ARIEL
Compresores de cilindros horizontales opuestos equilibrados para trabajo pesado

MANUAL TÉCNICO
Para los modelos

JGM, JGN, JGP y JGQ;
y JGI (Vertical No-Balanceado)



ARIEL CORPORATION
35 BLACKJACK ROAD, MOUNT VERNON, OHIO 43050
TELEFONO: 740-397-0311 FAX: 740-397-3856
VISITE NUESTRA PAGINA WEB: www.arielcorp.com
REV: 1/99

⚠ PRECAUCION

LAS UNIDADES DE COMPRESORAS DE GAS SON PIEZAS DE EQUIPO COMPLICADOS Y PELIGROSAS, PARA LAS PERSONAS QUE NO TIENEN LA CAPACITACION Y NO ESTAN FAMILIARIZADAS CON SU FUNCIONAMIENTO.

ANTES DE HACER FUNCIONAR ESTA UNIDAD:

CONOZCA BIEN LA UNIDAD.

¡LEA Y ESTUDIE LA INFORMACIÓN ACERCA DE LA PUESTA EN MARCHA Y PARADA TANTO DEL CONJUNTO COMO DEL COMPRESOR!

¡UNA MEZCLA DE GAS/AIRE A PRESION PUEDE EXPLOTAR, Y CAUSAR GRAVES LESIONES O INCLUSO LA MUERTE! ASEGURESE DE PURGAR TODA MEZCLA EXPLOSIVA DE COMPRESOR ANTES DE CARGARLO.

UNA VEZ COMPLETADO TODO LO ANTERIOR, COMIENZE CON EL PROCEDIMIENTO CORRECTO DE PUESTA EN MARCHA.



⚠ PRECAUCION

NO TRATE DE PONER EN MARCHA LA UNIDAD SIN ANTES LEER LA SECCION 3: PUESTA EN MARCHA, EN ESTE MANUAL. ADEMÁS ES ESENCIAL CONSULTAR EL MANUAL DE OPERACIÓN DEL ENSAMBLADOR.

INDICO

SECCION 1 - ESPECIFICACIONES Y DATOS DE DISEÑO

Generalidades

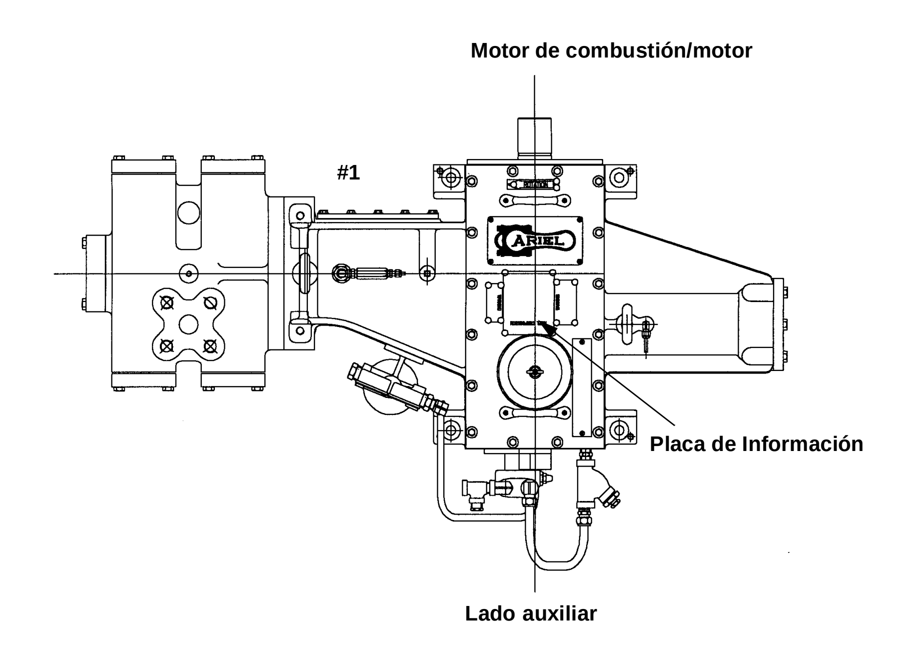
Los compresores Ariel están diseñados para facilitar la operación y el mantenimiento. La experiencia ha demostrado que un compresor Ariel normalmente proporcionará muchos años de funcionamiento satisfactorio con un mínimo de mantenimiento apropiado.

Mientras los compresores Ariel comparten muchas similitudes, cada modelo tiene aspectos que son exclusivos de un tipo en particular. Aunque el operador esté familiarizado con los compresores Ariel, todavía es de suma importancia que lea detenidamente este manual antes de hacer funcionar el compresor.

Este manual fue diseñado para proporcionar la información sobre la instalación, puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de un compresor JGI, JGM, JGN, JGP Y JGQ. Ante cualquier duda rogamos contactar al proveedor que ensambló el conjunto. Si ellos no pueden dar una solución, se comunicarán con Ariel Corporation. Si el usuario lo prefiere, también puede establecer contacto directamente con Ariel.

Este manual provee especificaciones de diseño para equipos estándar de producción actual a la fecha de publicación. No exceda los limites indicados en la placa de un compresor particular.

La ubicación de los brazos del cigüeñal y los datos indicados en las placas de información es muy importante cuando se llama a la fábrica para consultar acerca de un compresor Ariel.



JGM/1, JGN/1, JGP/1 Y JGQ/1

FIGURA 1-1: UBICACIÓN TIPICA DE LA NUMERACIÓN DE LOS BRAZOS DEL CIGÜEÑAL DEL COMPRESOR Y PLACA DE INFORMACIÓN – UN BRAZO

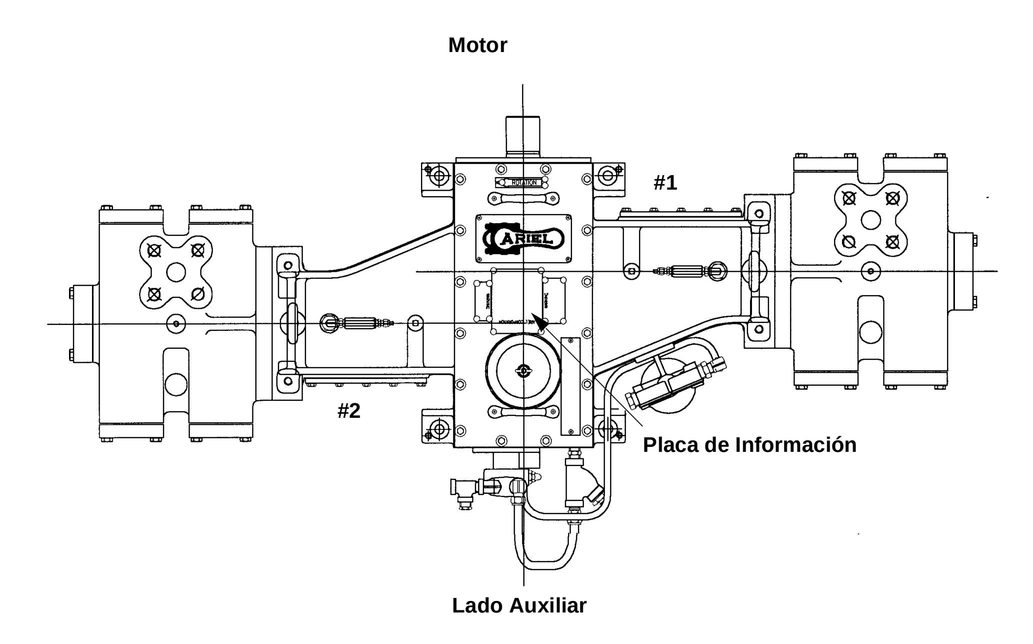


FIGURA 1-2: UBICACIÓN TIPICA DE LA NUMERACIÓN DE LOS BRAZOS DEL CIGÜEÑAL DEL COMPRESOR Y PLACA DE INFORMACIÓN – DOS BRAZOS

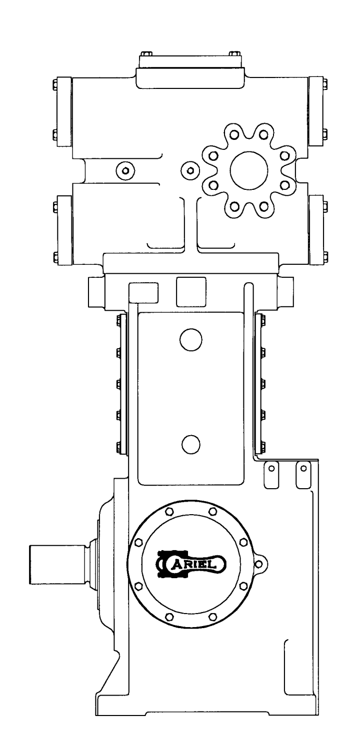


FIGURA 1-3: JGI – COMPRESOR NO BALANCEADO VERTICAL (VISTA LATERAL)

Especificaciones

TABLA 1-1: ESPECIFICACIONES PARA CARCASAS JGI, JGM & JGP

MODELO	JGI/1	JGM/1	JGM/2	JGP/1	JGP/2
Carrera, pulgadas (mm)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	3 (76)	3 (76)
Velocidad, rpm	Hasta 800	Hasta 1500	Hasta 1500	Hasta 1800	Hasta 1800
Velocidad del pistón, pies/min (m/s)	Hasta 467 (2.37)	Hasta 875 (4.45)	Hasta 875 (4.45)	Hasta 900 (4.57)	Hasta 900 (4.57)
Número de brazos	1	1	2	1	2
Potencia hp (kW)	Hasta 55 (41)	Hasta 84 (63)	Hasta 167 (125)	Hasta 85 (63)	Hasta 170 (127)
Altura - Base hasta 1.c. del cigüeñal, pulgadas(mm)	10.250 (260.35)	9.250 (234.95)	9.250 (234.95)	9.250 (234.95)	9.250 (234.95)
l.c. a l.c. de biela, pulgadas (mm)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)
Ancho máximo, pulgadas (mm)	25 (6.35)	62 (1.58)	83 (2.11)	62 (1.58)	83 (2.11)
Largo máximo, pulgadas (mm)	25 (6.35)	35 (0.89)	35 (0.89)	35 (0.89)	35 (0.89)
Peso aprox. Con cilindros, lbs (kg)	1100 (455)	1400 (640)	2000 (900)	1400 (640)	2000 (900)
Capacidad de la bomba de lubricación, gal/min (l/s)	3 (0.19)	4 (0.25)	4 (0.25)	4 (0.25)	4 (0.25)
Eliminación de calor del aceite, BTU/hr (J/s)	3000 (879)	4000 (1172)	4000 (1172)	5000 (1465)	5000 (1465)
Capacidad del depósito de aceite, galones US (l)	4 (15)	2.5 (9.5)	2.5 (9.5)	2.5 (9.5)	2.5 (9.5)
Diámetro del vástago del pistón, pulgadas (mm)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)
Carga del vástago interno - acción doble:					
Compresión + tensión, lbf (kN)	12,000 (53)	12,000 (53)	12,000 (53)	12,000 (53)	12,000 (53)
Tensión, lbf (kN)	6000 (26)	6000 (26)	6000 (26)	6000 (26)	6000 (26)
Compresión, lbf (kN)	7000 (31)	7000 (31)	7000 (31)	7000 (31)	7000 (31)
ICarga del vástago interno - acción sencilla:					
Tensión lbf (kN)	6000 (26)	6000 (26)	6000 (26)	6000 (26)	6000 (26)

TABLA 1-2: ESPECIFICACIONES DE LA CARCASA JGN & JGQ

MODELO	JGN/1	JGN/2	JGQ/1	JGQ/2
Carrera, pulgadas (mm)	3-1/2 (89)	3-1/2 (89)	3 (76)	3 (76)
Velocidad, rpm	Hasta 1500	Hasta 1500	Hasta 1800	Hasta 1800
Velocidad del pistón, pies/min (m/s)	Hasta 875 (4.45)	Hasta 875 (4.45)	Hasta 900 (4.57)	Hasta 900 (4.57)
Número de brazos	1	2	1	2
Potencia hp (kW)	Hasta 126 (94)	Hasta 252 (188)	Hasta 140 (104)	Hasta 280 (209)
Altura - Base hasta 1.c. del cigüeñal, pulgadas(mm)	9.250 (234.95)	9.250 (234.95)	9.250 (234.95)	9.250 (234.95)
l.c. a l.c. de biela, pulgadas (mm)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)	8.250 (209.55)
Ancho máximo, pulgadas (mm)	62 (1.58)	83 (2.11)	62 (1.58)	83 (2.11)
Largo máximo, pulgadas (mm)	35 (0.89)	35 (0.89)	35 (0.89)	35 (0.89)
Peso aprox. Con cilindros,lbs (kg)	1400 (640)	2000 (900)	1400 (640)	2000 (900)
Capacidad de la bomba de lubricación, gal/min (l/s)	4 (0.25)	4 (0.25)	4 (0.25)	4 (0.25)
Eliminación de calor del aceite, BTU/hr (J/s)	4000 (1172)	4000 (1172)	5000 (1465)	5000 (1465)
Capacidad del depósito de aceite, galones US (l)	2.5 (9.5)	2.5 (9.5)	2.5 (9.5)	2.5 (9.5)
Diámetro del vástago del pistón, pulgadas (mm)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)	1.125 (28.63)
Carga del vástago interno - acción doble:				
Compresión + tensión, lbf (kN)	18,000 (80)	18,000 (80)	20,000 (89)	20,000 (89)
Tensión, lbf (kN)	9000 (40)	9000 (40)	10,000 (44)	10,000 (44)
Compresión, lbf (kN)	10,000 (44)	10,000 (44)	11,000 (49)	11,000 (49)
Carga del vástago interno - acción sencilla:				
Tensión lbf (kN)	9000 (40)	9000 (40)	10,000 (44)	10,000 (44)

Información sobre el producto y placas de seguridad

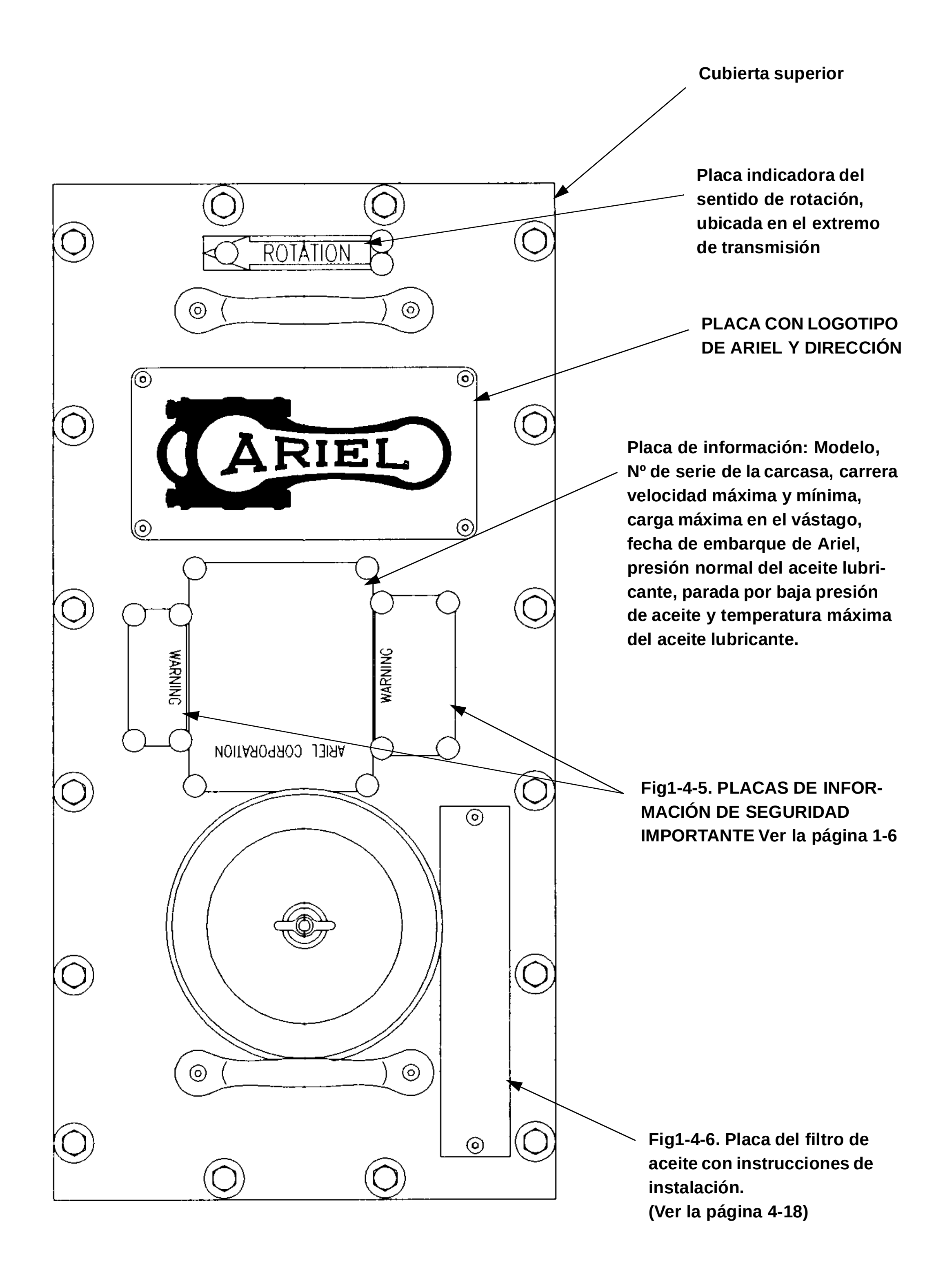


FIGURA 1-4: CUBIERTA SUPERIOR

Importante información de seguridad

PRECAUCION

SE PODRÍAN CAUSAR GRAVES LESIONES PERSONALES Y DAÑOS MATERIALES SI NO SE DESCARGA COMPLETAMENTE LA PRESION DEL SISTEMA ANTES DE SOLTAR LOS PERNOS EN LAS BRIDAS, CULATAS, TAPAS DE VÁLVULAS O EMPAQUETADURA. ANTES DE HACER CUALQUIER TRABAJO DE MANTENIMIENTO, CONSULTE EL MANUAL TÉCNICO DE ARIEL.

PRECAUCION

SE PODRÍAN CAUSAR GRAVES LESIONES PERSONALES Y DAÑOS MATERIALES SI LAS VÁLVULAS DE ASPIRACIÓN Y DESCARGA NO SE INSTALAN EN SU LUGAR CORRECTO

PRECAUCION

EL RUIDO PRODUCIDO POR LA MAQUINARIA DE PISTONES PUEDE CAUSAR LESIONES A LOS OIDOS. VER LA INFORMACIÓN DEL ENSAMBLADOR PARA AVERIGUAR CUALQUIER RECOMENDACIÓN AL RESPECTO. USAR PROTECCIÓN PARA LOS OIDOS CUANDO EL EQUIPO ESTA FUNCIONANDO

⚠ PRECAUCION

LAS TEMPERATURAS DEL GAS CALIENTE ESPECIALMENTE EN LAS AREAS DE DESCARGA DE LOS CILINDROS, EL ACIETE A 190ºF (88ºC) Y LAS AREAS DE MUCHA FRICCION PODRÍAN CAUSAR GRAVES QUEMADURAS. USE EQUIPO BIEN AISLADO CUANDO SE TRABAJE CERCA DE ESTAS AREAS. APAGUE LA UNIDAD Y DEJE QUE SE ENFRIE ANTES DE HACER TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN ESTAS AREAS.

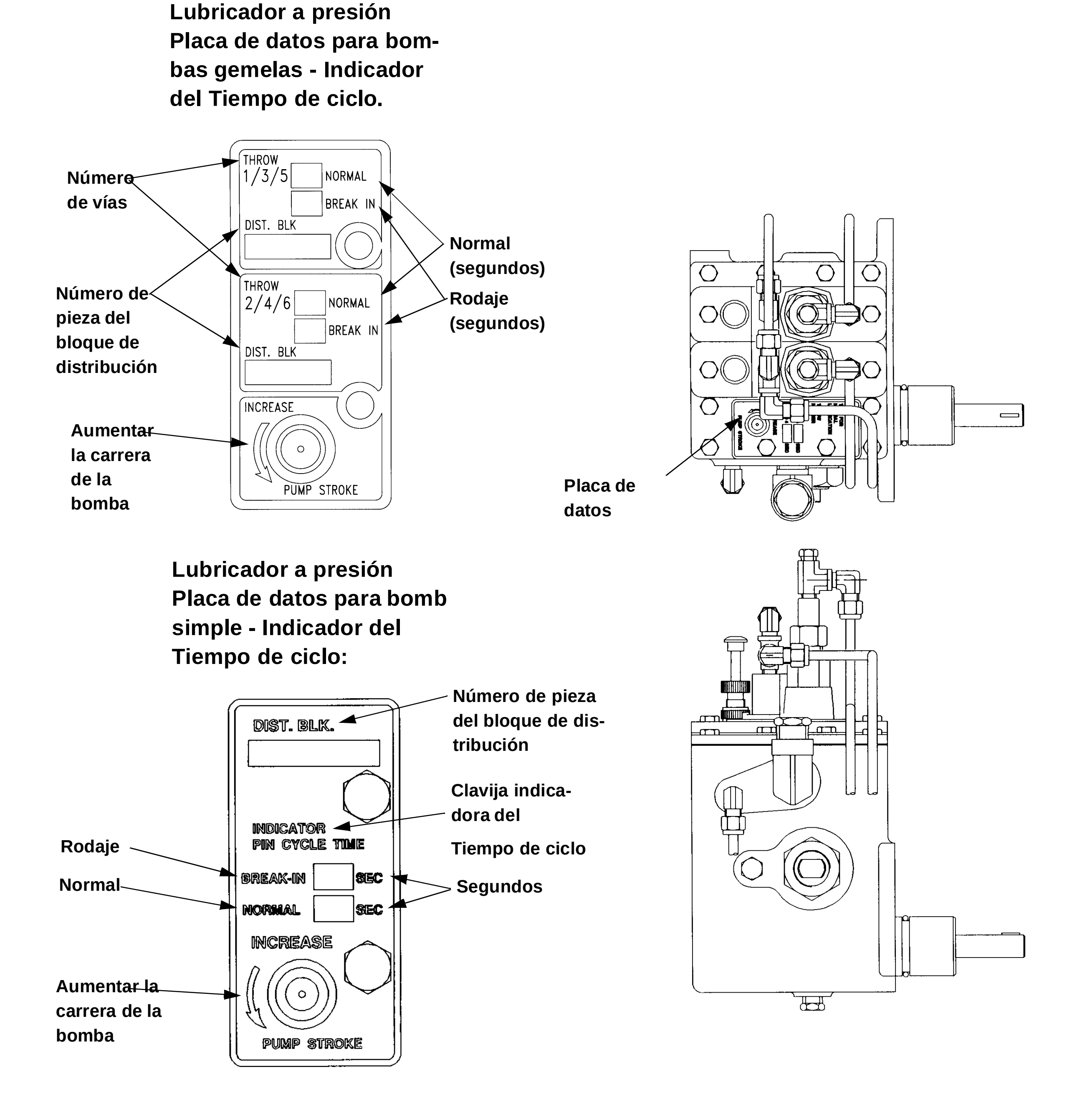


FIGURA 1-5: PLACAS DE DATOS DE LOS LUBRICADORES A PRESION

El lubricado a presión suministra aceite a la empaquetadura de vástago de pistón y a los pistones del compresor. La placa del lubricador proporciona las instrucciones para ajustar el flujo de aceite Si la unidad no tiene esta placa, rogamos contactar a Ariel Corporation, Mount Vermon, Ohio para obtener una placa de repuesto o instrucciones específicas.

NOTA: LA CAJA DEL LUBRICADOR A PRESION CONTIENE APROXIMADAMENTE 1/3 GALLON (1LITRO) DE LUBRICANTE

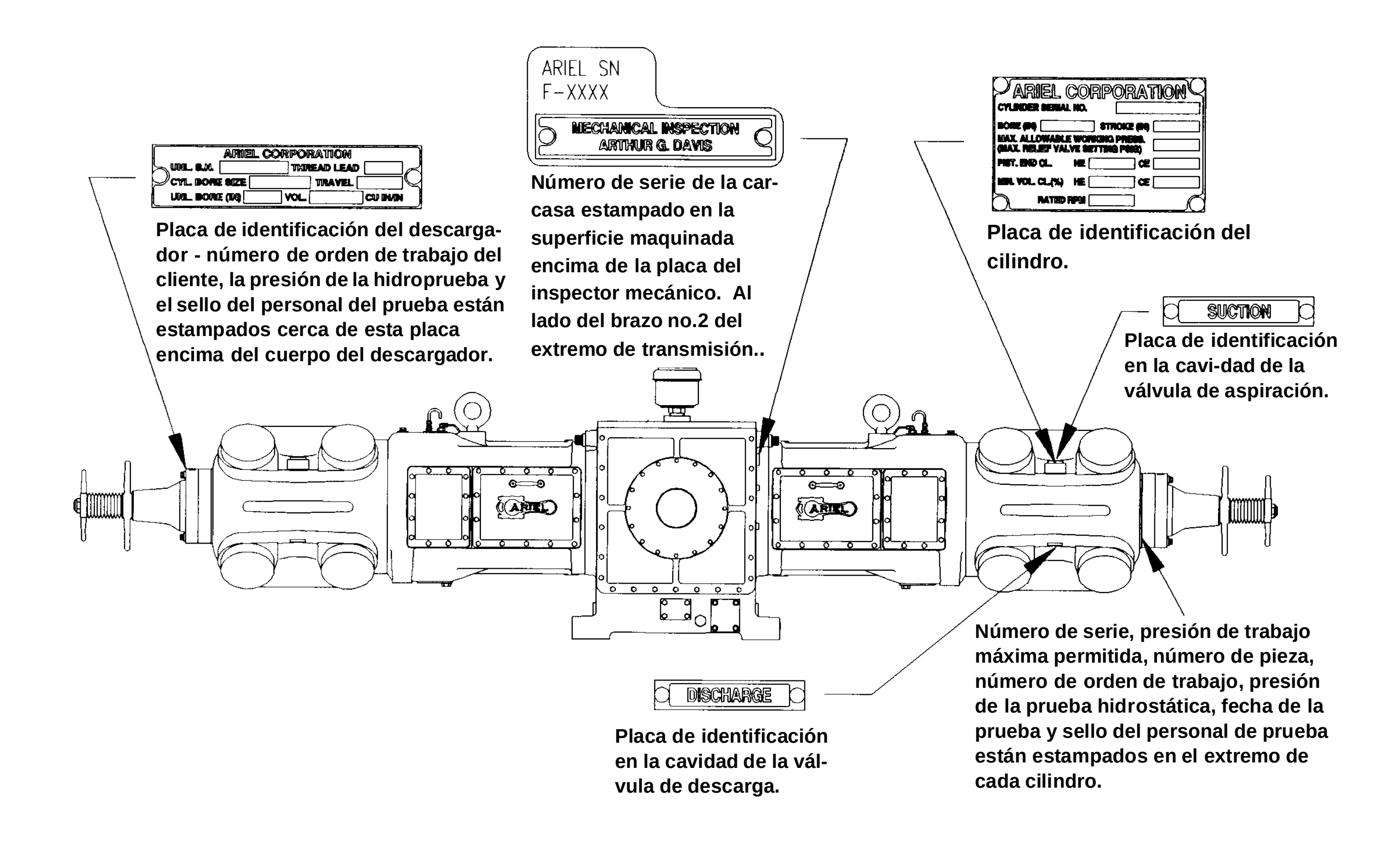
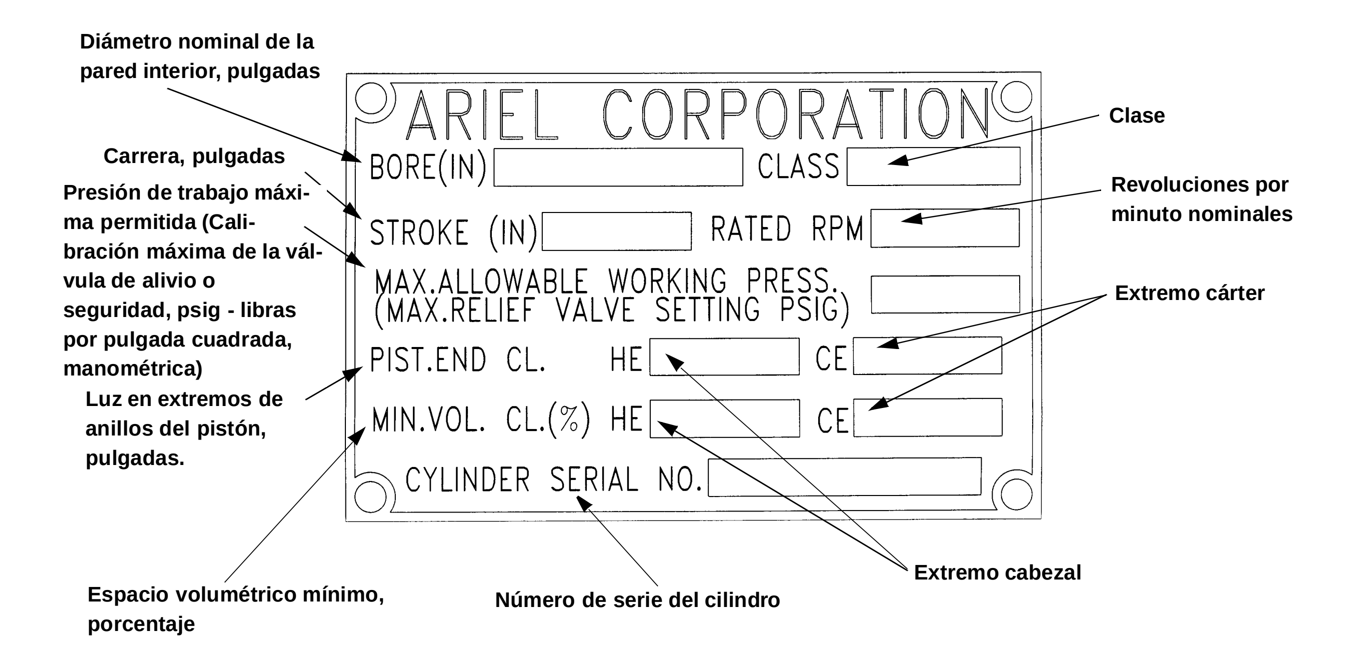


FIGURA 1-6: PLACAS DE IDENTIFICACIÓN - TIPICAS

Las placas de identificación de los cilindros aparecen en cada cilindro. Además, el número de serie está estampado en el extremo de cada cilindro. Si cualquiera de las placas llegara a faltar, rogamos contactar a Ariel Corporation, Mount Vernon, Ohio para obtener una de repuesto o instrucciones específicas.

NOTA: EN TODA CORRESPONDENCIA CON LA FABRICA, INCLUIR LOS NUMEROS DE SERIE DEL CILINDRO Y DE LA CARCASA.

PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO:



PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL DESCARGADOR:

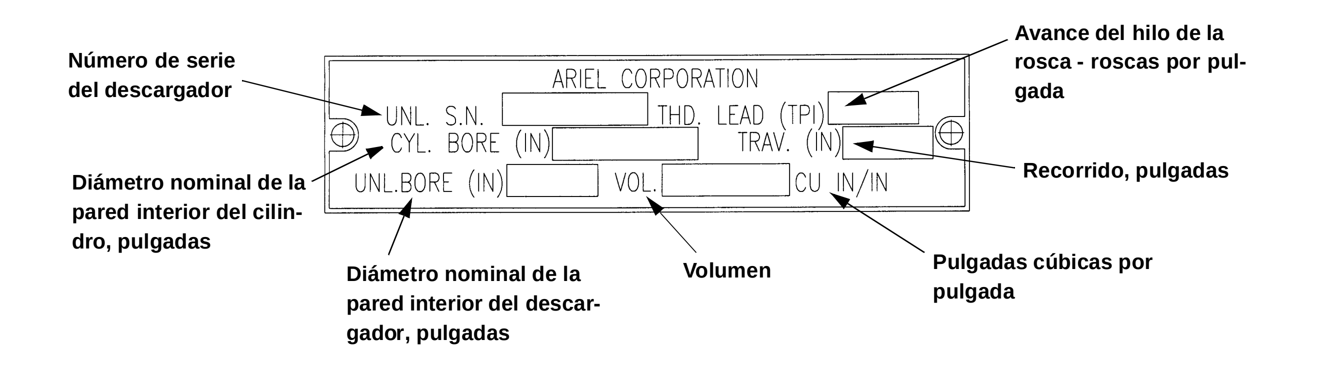


FIGURA 1-7: PLACAS DE IDENTIFICACIÓN DEL CILINDRO Y DEL DESCARGADOR

Espacios libres

TABLA 1-3: ESPACIOS LIBRES O TOLERANCIAS

DESCRIPCIÓN	ESPACIO, PULG	(ESPACIO, MM)
Sello contra polvo cigüeñal (calibrador, centrado) N/A hasta JGI	0.008 a 0.010	(0.20 a 0.25)
Empuje del cigüeñal (extremo) JGM, JGN, JGP Y JGQ	0.0035 a 0.011	(0.09 a 0.26)
Empuje del cigüeñal (extremo) JGI	0.009 a 0.025	(0.23 a 0.64)
Bancada del cigüeñal (soporte) N/A hasta JGI	0.0005 a 0.0035	(0.01 a 0.09)
Perno del cigüeñal al buje de la biela (soporte) N/A hasta JGI	0.0015 a 0.0040	(0.04 a 0.10)
Empuje de la biela (lado) JGM, JGN, JGP Y JGQ	0.007 a 0.016	(0.18 a 0.41)
Empuje de la biela (lado) JGI	0.009 a 0.015	(0.23 a 0.38)
Muñón de cigüeñal a cojinete de biela	0.0014 a 0.0031	(0.04 a 0.08)
Buje de biela a perno de la cruceta JGN/JGQ	0.0014 a 0.0036	(0.04 a 0.09)
Cruceta (Bronce) al perno de la cruceta	0.0015 a 0.0025	(0.04 a 0.07)
Cruceta (Hierro Gris) al perno de la cruceta – JGQ/JGM/JGP	0.0015 a 0.0025	(0.04 a 0.07)
Cruceta (antifriccionado de hierro dúctil) a la Guía – JGN/ JGQ (lámina calibrada[a])	0.004 a 0.008	(0.10 a 0.20)
Cruceta (antifriccionado de bronce) a la Guía (lámina calibrada[a])	0.006 a 0.010	(0.15 a 0.25)
Cruceta (Hierro Gris) a la Guía – JGI/JGM/JGP (lámina calibrada[a])	0.006 a 0.010	(0.15 a 0.25)
Luz total extremos anillos pistón para cilindros – Acción Doble[b]	0.090 a 0.145	(2.29 a 3.68)
Luz extremos anillos pistón para cilindros - extremo del cigüeñal (Acción Doble) [b]	0.035	(0.89)
Luz extremos anillos pistón para cilindros - extremo del cabezal (Acción Doble) [b]	0.055 a 0.110	(1.40 a 2.79)
Luz total extremos anillos pistón para cilindros – Tándem [b]	0.090 a 0.180	(2.29 a 4.57)

TABLA 1-3: ESPACIOS LIBRES O TOLERANCIAS

DESCRIPCIÓN	ESPACIO, PULG	(ESPACIO, MM)
Luz extremos anillos pistón para cilindros - extremo del cigüeñal (Tándem) [b]	0.035	(0.89)
Luz extremos anillos pistón para cilindros - extremo del cabezal (Tándem) [b]	0.055 a 0.145	(1.40 a 3.68)

a. La luz de la guía de la cruceta a la cruceta, en la parte superior, debe ser revisada insertando una lámina calibrada de 0.5000 pulgadas (13 mm) de un extremo de la cruceta al lado opuesto. Esto debe realizarse a ambos extremos. La luz del extremo inferior debe ser revisada con una lámina de espesor de 0.0015 pulgadas (0.0038 mm) en las cuatro esquinas. Si la hoja de la lámina puede ser introducida mas de 0.5000 (14 mm), el ensamblado no es aceptable.
b. Si la luz total extremos anillos pistón para cilindros no se encuentra dentro las tolerancias indicadas en la tabla, lado del cigüeñal + lado del cabezal, contactar al ensamblador ó Ariel.

NOTA: LAS TOLERANCIAS MEDIDAS CON LAMINAS CALIBRADAS, O POR INDICADORES NO NECESERAIAMENTE COINCIDIRAN DEBIDO A LAS CAPAS DE ACEITE, TOLERANCIAS DE ARMADO, DESGASTES, ETC. NO SE DEBE USAR LAMINAS PLASTICAS, SOLDADURA, ETC.

Tolerancias laterales de los Anillos de Pistón y Anillos de empaquetadura

La tolerancia lateral normal en pulgadas (mm) para cilindros clase JG, M, P y SP – anillos de pistón y anillos de empaquetaduras, cuando nuevos es la siguiente:

TABLA 1-4: NUEVA TOLERANCIA LATERAL DEL LA ANILLA DE PISTON NUEVO, PULGADAS (MM)

ANCHO NOMINAL	ANCHO REAL DE LA RANURA	TEFLON DE UNA SOLA PIEZA	BRONCE
3/16 (4.76)	0.187 a 0.189 (4.75 a 4.80)	0.005 a 0.009 (0.13 a 0.23)	0.004 a 0.008 (0.10 a 0.20)
1/4 (6.35)	0.250 a 0.252 (6.35 a 6.40)	0.005 a 0.009 (0.13 a 0.23)	0.004 a 0.008 (0.10 a 0.20)
3/8 (9.53)	0.375 a 0.377 (9.53 a 9.58)	0.007 to 0.011 (0.18 to 0.28)	0.004 to 0.008 (0.10 to 0.20)
3/4 (19.05)	0.750 a 0.752 (19.05 a 19.10)	0.014a 0.019 (0.36 a 0.48)	0.006 a 0.010 (0.15 a 0.25)

TABLA 1-5: NUEVA TOLERANCIA LATERAL DE ANILLOS DE ACEITE DEL PISTON NUEVOS, PULGADAS (MM)

ANCHO NOMINAL	ANCHO REAL DE LA RANURA	DOS PIEZAS
3/16 (4.76)	0.187 a 0.189 (4.75 a 4.80)	0.007 a 0.012 (0.18 a 0.30)
1/4 (6.35)	0.250 a 0.252 (6.35 a 6.40)	0.008 a 0.013 (0.20 a 0.33)
3/8 (9.53)	0.375 a 0.377 (9.53 a 9.58)	0.008 a 0.013 (0.20 a 0.33)
1/2 (12.70)	0.500 a 0.502 (12.70 a 12.75)	0.008 a 0.013 (0.20 a 0.33)
3/4 (19.05)	0.750 a 0.752 (19.05 a 19.10)	0.008 a 0.013 (0.20 a 0.33)

TABLA 1-6: NUEVA TOLERANCIA LATERAL DEL ANILLO DE EMPAQUETADURA, PULGADAS (MM)

ANCHO REAL DE LA RANURA	1- ANILLA/ RANURA NO-METALICA O CI	2 - ANILLAS/ RANURA NO-METALICA O CI	3 - ANILLAS/ RANURA NO-METALICA O CI	BRONCE
0.375 to 0.377 (9.53 to 9.58)	0.011 a 0.014 (0.28 a 0.36)	0.011 a 0.015 (0.28 a 0.38)	N/A	0.006 a 0.008 (0.15 a 0.20)
0.447 to 0.449 (11.35 to 11.41)	N/A	N/A	0.013 a 0.018 (0.33 a 0.46)	
0.562 to 0.564 (14.28 to 14.33)	N/A	N/A	0.017 a 0.022 (0.43 a 0.56)	
0.936 to 0.938 (23.77 to 23.82)	N/A	Zero (0)[a]		N/A

a. Anillo cargada lateralmente tipo "AL" (5).

TABLA 1-7: TOLERANCIA DIÁMETRO DEL CILINDRO AL PISTON Y LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON CONVENCIONAL – CILINDROS CLASE M, P & SP

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	LUZ DEL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO AL PISTON	LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON	
		NUEVO	MAXIMO
2.0625 (52)	0.007 a 0.011 (0.18 a 0.28)	0.025 a 0.030 (0.64 a 0.76)	0.120 (3.05)
2.25 (57)	0.007 a 0.011 (0.18 a 0.28)	0.027 a 0.032 (0.69 a 0.81)	0.128 (3.18)
2.5 (64)	0.007 a 0.011 (0.18 a 0.28)	0.030 a 0.036 (0.76 a 0.91)	0.144 (3.66)
2.75 (70)	0.007 a 0.011 (0.18 a 0.28)	0.033 a 0.040 (0.84 a 1.02)	0.160 (3.71)
3 (76)	0.007 a 0.011 (0.18 a 0.28)	0.036 a 0.044 (0.91 a 1.12)	0.176 (4.47)
3.25 (83))	0.009 a 0.013 (0.23 a 0.33)	0.039 a 0.047 (0.99 a 1.19)	0.188 (4.76)
3.5 (89)	0.009 a 0.013 (0.23 a 0.33)	0.042 a 0.052 (1.07 a 1.30)	0.208 (5.28)
3.75 (95)	0.010 a 0.014 (0.25 a 0.36)	0.046 a 0.056 (0.17 a 1.42)	0.224 (5.69)
3.875 (98)	0.010 a 0.014 (0.25 a 0.36)	0.047 a 0.057 (0.19 a 1.45)	0.228 (5.79)
4.125 (105)	0.010 a 0.014 (0.25 a 0.36)	0.049 a 0.060 (1.24 a 1.52)	0.240 (6.10)
4.375 (111)	0.011 a 0.015 (0.28 a 0.38)	0.052 a 0.064 (1.32 a 1.63)	0.255 (6.48)
4.75 (121)	0.012 a 0.017 (0.30 a (0.43)	0.057 a 0.077 (1.45 a 1.96)	0.308 (7.82)
5.125 (130)	0.012 a 0.017 (0.30 a 0.43)	0.061 a 0.081 (1.55 a 2.06)	0.324 (8.23)
5.5 (140)	0.013 a 0.018 (0.33 a 0.46)	0.065 a 0.085 (1.65 a 2.16)	0.340 (8.64)
5.75 (146)	0.013 a 0.018 (0.33 a 0.46)	0.068 a 0.088 (1.73 a 2.24)	0.352 (8.94)
6.125 (156)	0.014 a 0.020 (0.36 a 0.51)	0.073 a 0.093 (1.85 a 2.36)	0.372 (9.45)

TABLA 1-7: TOLERANCIA DIÁMETRO DEL CILINDRO AL PISTON Y LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON CONVENCIONAL – CILINDROS CLASE M, P & SP

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	LUZ DEL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO AL PISTON	LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON	
		NUEVO	MAXIMO
6.5 (165)	0.014 a 0.020 (0.36 a 0.51)	0.077 a 0.097 (1.96 a 2.46)	0.388 (9.86)
7.5 (191)	0.016 a 0.022 (0.41 a 0.56)	0.089 a 0.109 (2.26 a 2.77)	0.430 (10.92)
8 (203)	0.016 a 0.022 (0.41 a 0.56)	0.095 a 0.115 (2.41 a 2.87)	0.460 (11.68)
8.5 (216)	0.017 a 0.023 (0.43 a 0.58)	0.102 a 0.122 (2.59 a 3.10)	0.488 (12.40)
8.875 (225)	0.018 a 0.024 (0.46 a 0.61)	0.106 a 0.126 (2.69 a 3.20)	0.504 (12.80)
10.5 (267)	0.021 a 0.027 (0.53 a 0.69)	0.125 a 0.145 (3.18 a 3.68)	0.580 (14.73)
11 (279)	0.022 a 0.028 (0.56 a 0.71)	0.131 a 0.151 (3.33 a 3.84)	0.604 (15.34)
13 (330)	0.026 a 0.032 (0.66 a 0.81)	0.155 a 0.175 (3.94 a 4.45)	0.700 (17.78)
13.5 (343)	0.027 a 0.033 (0.69 a 0.84)	0.162 a 0.182 (4.12 a 4.63)	0.728 (18.49)

a. Anillos de pistón convencionales son estándar para todo los Cilindros Clase MP, y SP, excepto para el cilindro clase 1-3/4M-FS que tiene diámetros internos de 1.625" (41 mm) y 1.75" (44 mm) donde los pistones/ anillos aceite son estándar. Pistones/anillos de aceite son opcionales para todo los demás Cilindros Clase M, P y SP.

TABLA 1-8: TOLERANCIA DIÁMETRO DEL CILINDRO AL PISTON Y LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DE ACEITE DEL PISTON CONVENCIONAL – CILINDROS CLASE M, P & SP.

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	LUZ DEL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO AL PISTON	LUZ DEL EXTREMO DE LA ANILLA DE ACEITE DEL PISTON	
		NUEVO	MÁXIMO
1.625 (41)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)		
1.75 (44)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.016 a 0.032 (0.41 a 0.81)	0.128 (3.25)
2.0625 (52)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.020 a 0.036 (0.51 a 0.91)	0.144 (3.66)
2.25 (57)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)		
2.5 (64)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52	0.240 (6.10)
2.75 (70)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52	0.240 (6.10)
3 (76)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52	0.240 (6.10)
3.25 (83))	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52	0.240 (6.10)
3.5 (89)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52	0.240 (6.10)
3.75 (95)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52	0.240 (6.10)
3.875 (98)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.045 a 0.061 (1.14 a 1.55)	0.244 (6.20)
4.125 (105)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.049 a 0.065 (1.24 a 1.65)	0.260 (6.60)
4.375 (111)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.052 a 0.068 (1.32 a 1.73)	0.272 (6.91)

TABLA 1-8: TOLERANCIA DIÁMETRO DEL CILINDRO AL PISTON Y LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DE ACEITE DEL PISTON CONVENCIONAL – CILINDROS CLASE M, P & SP.

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	LUZ DEL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO AL PISTON	LUZ DEL EXTREMO DE LA ANILLA DE ACEITE DEL PISTON	
		NUEVO	MÁXIMO
4.75 (121)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.057 a 0.073 (1.45 a 1.85)	0.292 (7.42)
5.125 (130)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.062 a 0.078 (1.57 a 1.98)	0.312 (7.93)
5.5 (140)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.068 a 0.084 (1.73 a 2.13)	0.336 (8.53)
5.75 (146)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.071 a 0.087 (1.80 a 2.21)	0.348 (8.84)
6.125 (156)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.069 a 0.099 (1.75 a 2.51)	0.396 (10.06)
6.5 (165)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.074 a 0.104 (1.88 a 2.64)	0.416 (10.57)
7.5 (191)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	b	b
8 (203)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	b	b
8.5 (216)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.114 a 0.144 (2.90 a 3.66)	0.576 (14.63)
8.875 (225)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0120 a 0.150 (3.05 a 3.81)	0.600 (15.24)
10.5 (267)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.144 a 0.174 (3.66 a 4.42)	0.696 (17.68)
11 (279)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.152 a 0.182 (3.86 a 4.62)	0.728 (18.49)
13 (330)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.182 a 0.212 (4.62 a 5.39)	0.848 (21.54)
13.5 (343)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.190 a 0.220 (4.83 a 5.59)	0.880 (22.35)

a. Anillos de pistón convencionales son estándar para todo los CilindrosClase M P, y SP, excepto para el cilindro clase 1-3/4M-FS que tiene diámetros internos de 1.625" (41 mm) y 1.75" (44 mm) donde los pistones/anillos de aceite son estándar. Pistones/anillos de aceite son opcionales para todo los demás Cilindros Clase M, P y SP.

b. Cilindros 8M x 3 –1/2" (88.9 mm) de carrera y Cilindros Clase 8SP-HE, con diámetro interno 7.5" (191): tolerancia nueva 0.0099" a 0.129" (2.5 a 3.53), máximo es 0.516" (13.11). Cilindros 8M x 3" (76.2) de carrera, con diámetro interno 7.5" (191): tolerancia nueva 0.0088" a 0.118" (2.24 a 3.00), máximo 0.472" (11.99). 8M x 3-1/2" (88.9) & 8SP-HE, con diámetro interno 8" (203); nueva 0.106" a 0.136" (2.69 a 3.43), máximo 0.544" (14.07). 8M x 3" (76.2), con diámetro interno 8" (203); nueva 0.095" a 0.125" (2.41 a 3.18), máximo 0.5" (12.70).

TABLA 1-9: TOLERANCIA DEL PISTON AL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO Y LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON, PULGADAS (MM) – CILINDRO CLASE JG.

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	LUZ DEL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO AL PISTON	LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON – NO METALICO	
		NUEVO	MÁXIMO
1.25 (32)[b]	0.025 a 0.033 (0.64 a 0.84)	0.018 a 0.028 (0.46 a 0.71)	0.112 (2.85)
1.5 (38)[b]	0.030 a 0.038 (0.76 a 0.97)	0.021 a 0.031 (0.51 a 0.79)	0.124 (3.15)
1.625 (41)[b]	0.030 a 0.038 (0.76 a 0.97)	0.023 a 0.033 (0.58 a 0.84)	0.132 (3.35)
1.75 (44)[b]	0.030 a 0.038 (0.76 a 0.97)	0.025 a 0.035 (0.64 a 0.89)	0.140 (3.55)
2.75 (70)	0.009 a 0.014 (0.23 a 0.36)	0.027 a 0.033 (0.69 a 0.81)	0.132 (3.35)
3 (76)	0.009 a 0.014 (0.23 a 0.36)	0.030 a 0.036 (0.76 a 0.91)	0.144 (3.66)
3.375 (86)	0.010 a 0.015 (0.25 a 0.38)	0.034 a 0.041 (0.88 a 1.04)	0.164 (4.17)
3.625 (92)	0.010 a 0.015 (0.25 a 0.38)	0.036 a 0.044 (0.91 a 1.12)	0.176 (4.47)
3.875 (98)	0.011 a 0.016 (0.28 a 0.41)	0.039 a 0.047 (0.99 a 1.19)	0.188 (4.78)
4.125 (105)	0.011 a 0.016 (0.28 a 0.41)	0.041 a 0.050 (1.04 a 1.27)	0.200 (5.08)
4.75 (121)	0.012 a 0.018 (0.30 a 0.46)	0.057 a 0.077 (1.45 a 1.96)	0.308 (7.82)
5.125 (130)	0.012 a 0.018 (0.30 a 0.46)	0.061 a 0.081 (1.55 a 2.06)	0.324 (8.23)
6.125 (156)	0.013 a 0.019 (0.33 a 0.48)	0.073 a 0.093 (1.85 a 2.36)	0.372 (9.45)
6.5 (165)	0.014 a 0.020 (0.36 a 0.51)	0.077 a 0.097 (1.96 a 2.46)	0.388 (9.86)
7.125 (181)	0.015 a 0.021 (0.38 a 0.53)	0.085 a 0.105 (2.16 a 2.67)	0.409 (10.39)
7.5 (191)	0.015 a 0.021 (0.38 a 0.53)	0.089 a 0.109 (2.26 a 2.77)	0.430 (10.92)
8.5 (216)	0.017 a 0.023 (0.43 a 0.58)	0.102 a 0.122 (2.59 a 3.10)	0.488 (12.40)
8.875 (225)	0.018 a 0.024 (0.46 a 0.61)	0.106 a 0.126 (2.69 a 3.20)	0.504 (12.80)

a. Anillos de pistón convencionales son estándar para Cilindros Clase JG, excepto Cilindros Clase 2-1/2JG-FS-HE con diámetros internos de cilindro de 2.25" (57mm) y 2.5" (64); 3JG-CE, 2.75" (70) & 3" (76); y 3-5/8JG-CE, 3.375" (86) Y 3.625" (92), que utilizan pistón/anillos de aceite. Pistón/anillos de aceite son opcionales para otros Cilindros JG, excepto para 1-3/4JG-FS-HE, que usa anillos convencionales y una banda de desgaste.

b. Estos tamaños usan anillos de pistón convencionales y una banda de desgaste, vea la Tabla 1-10 para valores de bandas de desgaste.

TABLA 1-10: OLERANCIAS DE LA BANDA DE DESGASTE Y PROYECCIÓN RADIAL (NUEVO) – CLASE 1-3/4JG-FS-HE, PULGADAS (MM)

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	TOLERANCIA MINIMA	PROYECCIÓN RADIAL
1.25 (32)	0.049 (1.24)	0.005 a 0.012 (0.13 a 0.30)
1.5 (38)	0.049 (1.24)	0.008 a 0.012 (0.20 a 0.30)

TABLA 1-10: OLERANCIAS DE LA BANDA DE DESGASTE Y PROYECCIÓN RADIAL (NUEVO) – CLASE 1-3/4JG-FS-HE, PULGADAS (MM)

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	TOLERANCIA MINIMA	PROYECCIÓN RADIAL
1.625 (41)	0.052 (1.32)	0.008 a 0.012 (0.20 a 0.30)
1.75 (44)	0.058 (1.47)	0.008 a 0.015 (0.20 a 0.38)

a. Nueva tolerancia de la banda de desgaste es 0.010 a 0.014" (0.25 a 0.36).

TABLA 1-11: TOLERANCIA DIÁMETRO DEL CILINDRO AL PISTON Y LUZ DEL EXTREMO DE LA ANILLA DE ACEITE DEL PISTON CONVENCIONAL – CILINDROS CLASE JG.

DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO[a]	LUZ DEL DIÁMETRO INTERNO DEL CILINDRO AL PISTON	LUZ DEL EXTREMO DEL ANILLO DE ACEITE DEL PISTON	
		NUEVO	MÁXIMO
2.25 (57)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.023 a 0.039 (0.58 a 0.99)	0.156 (3.96)
2.5 (64)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.030 a 0.046 (0.76 a 1.17)	0.184 (4.67)
2.75 (70)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52)	0.240 (6.10)
3 (76)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52)	0.240 (6.10)
3.375 (86)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.044 a 0.060 (1.12 a 1.52)	0.240 (6.10)
3.625 (92)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.047 a 0.063 (1.19 a 1.60)	0.252 (6.40)
3.875 (98)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.051 a 0.067 (1.30 a 1.70)	0.268 (6.81)
4.125 (105)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.055 a 0.071 (1.40 a 1.80)	0.284 (7.21)
4.75 (121)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.057 a 0.073 (1.45 a 1.85)	0.292 (7.42)
5.125 (130)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.062 a 0.078 (1.57 a 1.98)	0.312 (7.93)
6.125 (156)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.069 a 0.099 (1.75 a 2.51)	0.396 (10.06)
6.5 (165)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.074 a 0.104 (1.88 a 2.64)	0.416 (10.57)
7.125 (181)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.083 a 0.113 (2.11 a 2.87)	0.452 (11.48)
7.5 (191)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.088 a 0.118 (2.24 a 3.00)	0.472 (11.99)
8.5 (216)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.114 a 0.144 (2.90 a 3.66)	0.576 (14.63)
8.875 (225)	0.090 a 0.096 (2.29 a 2.44)	0.120 a 0.150 (3.05 a 3.81)	0.600 (15.24)

a. Anillos de pistón convencionales son estándar para todo los Cilindros Clase JG, excepto Cilindros Clase 2-1/2JG-FS-HE con diámetro interno de cilindro de 2.25" (57 mm) & 2.5" (64); 2.75" (70) 3" (76); y 3-5/8JG-CE, 3.375" (86) y 3.625 (92), que usan pistón/anillos de aceite. Pistón/anillos de aceite son opcionales para otros Cilindros JC, excepto para 1-3/4JG-FS-HE, que usa anillos convencionales y una banda desgaste.

Par de apriete de los sujetadores

En las siguientes tablas se listan los valores de apriete de los sujetadores requeridos para el armado correcto de un compresor JGI, JGM, JGN, JGP Y JGQ Ariel. Para detalles sobre los procedimientos de armado, ver la sección relativa al componente correspondiente.

Los hilos de roscas deben estar limpios y sin rebabas.

Los valores de apriete están basados en el uso de lubricantes a base de petróleo en las roscas y en las superficies de asiento. Usar aceite lubricante o Lubriplate 630, excepto para el extremo del vástago del pistón compresor que usa Never-Seez (por Bostik, Boston St. Middleton, MA 01949, teléfono 508-777-0100). No se deberá usar grasas de disulfuro de molibdeno ni Never-Seez para lubricar los sujetadores, salvo cuando se especifique, de lo contrario se producirán esfuerzos excesivos con los valores indicados en la tabla.

.

TABLA 1-12: ALORES DE APRIETE DE LOS SUJETADORES

SUJETADORES	TAMAÑO NOMINAL PUGL - ROSCAS/ PULG	TIPO	PAR DE APRIETE, LB X PIE (NM)
Perno de la tapa del cojinete principal	1/2 - 13	12 puntas - grado 8	58 (79)
Perno del soporte de rodamiento JGI	1/2 - 13	12 puntas - grado 8	44 (60)
Perno de la biela	1/2 - 13	12 puntas – Cabezal tipo dado	58 (79)
Perno de la biela	1/2 - 20	12 puntas - grado 8	67 (91)
Contratuerca del perno a través de la cruceta	3/8 - 24	Hex. – Flexloc	25 (34)
Perno de la carcasa al cilindro	1/2 - 13	12 puntas-grado 8	48 (65)
Perno de la carcasa al soporte	5/8 - 11	Hex. - grado 8 ó 9	88 (120)
Perno del vernier excéntrico	5/16 - 18	Hex. - grado 8	144 lb x in. (16)
Contratuerca del perno a través del piñón loco	1/2 - 20	Hex. - taladro y pasador	41 (55)
Tope de vástago a empaquetadura	1/2 - 13	12 puntas-grado 8	35 (48)
Tuerca del pistón	7/8 - 12	Diseño Ariel	222 (300)
Tuerca de la cruceta	1 - 12	Diseño Ariel	255 (345)
Disco de ruptura - tapa acople escape	1/4 Tubo_nom.	Hex. - acople tubería	36 lb x in. (4.1)
Anclaje - tuerca - perno	5/8 - 11	Tuerca - perno hex.	100[a] (130)

TABLA 1-12: ALORES DE APRIETE DE LOS SUJETADORES

SUJETADORES	TAMAÑO NOMINAL PUGL - ROSCAS/ PULG	TIPO	PAR DE APRIETE, LB X PIE (NM)
Perno de la tapa de Válvul /Cabezal del Cilindro/Pasaje de Gas / Descargador b	3/8 - 16	Hex. - Grado 8 ó 9 ó 12 Punto – Grado B7M u 8	193 lb x in. (22)
	7/16 - 14		26 (35)
	1/2 - 13		40 (54)
	5/8 -11		79 (105)
	3/4 - 10		140 (190)
	7/8 - 9		230 (310)
	7/8 -14		260 (350)
	1 - 8		345 (465)
Perno de cilindro a cilindro en tándem[b]	1/2 - 13	Hex - Grado 8 ó 9 ó 12 Punto - Grado 8	44 (60)
	5/8 - 11		88 (120)
	3/4 - 10		160 (215)
Pernos de asiento en el cilindro	3/8 - 16	Punta de fijación	107 lb x in. (12)
	7/16 - 14		172 lb x in. (19)
	1/2 - 13		22 (30)
	9/16 - 12		32 (43)
	5/8 - 11		44 (60)
	3/4 - 10		79 (105)
	7/8 - 9		130 (170)
	1 - 8		190 (260)
Tuerca del tirante del bloque de distribución	1/4 - 28	Hexagonal	68 lb x in. (7.7)
Tornillo de válvula divisora del bloque de distribución	1/4 - 28	Cabeza hueca	109 lb x in. (12)

TABLA 1-12: ALORES DE APRIETE DE LOS SUJETADORES

SUJETADORES	TAMAÑO NOMINAL PUGL - ROSCAS/ PULG	TIPO	PAR DE APRIETE, LB X PIE (NM)
Perno de cabeza hexagonal - grado 5	1/4 - 20	Hex. - grado 5	46 lb x in. (5.4)
	1/4 - 28		54 lb x in. (6.1)
	5/16 - 18		96 lb x in. (11)
	3/8 - 16		171 lb x in. (19)
	3/8 - 24		17 (23)
	7/16 - 14		23 (31)
	1/2 - 20		41 (55)

a. Par de apriete mínimo para el tamaño de perno de retención de 5/8-11 roscas/pulg recomendado para proporcionar una tensión en el perno de 55,000 psi (380 MPa). El perno debe tener una resistencia máxima a la rotura de 100,000 psi (690 MPa) o mayor. Si es mayor, aumentar el par de apriete, para esforzar el perno hasta aproximadamente 55% de la resistencia máxima del material del perno, según lo especificado por el ensamblador.

b. Cuando se especifican pernos para las aplicaciones de cilindros, apretar las tuercas - pernos a los mismos valores que los tornillos de casquete en aplicaciones similares. Ver la figura 1-8

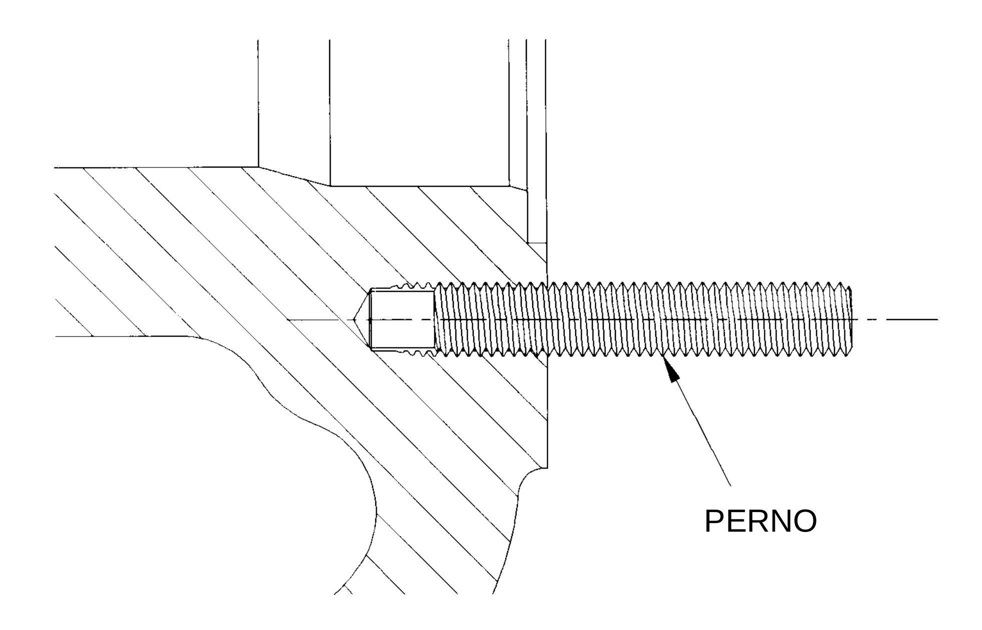


FIGURA 1-8: PERNOS CON PUNTA DE FIJACION

TABLA 1-13: SUJETADORES DEL CONJUNTO DE VÁLVULAS - ALORES DE PRIETE

SUJETADOR	TAMAÑO NOMINAL PULG. ROSCAS/ PULG.	TIPO	PAR DE APRIETE, LB X PIE (NM)
Perno central[a] [b]	5/16 - 24	12 Puntas - acero grado 8	26 (35)
	3/8 - 24		45 (61)
	7/16 - 20		62 (83)
	5/16 - 24	12 Puntas - acero grado 5	18 (24)
	3/8 - 24		32 (43)
	7/16 - 20		50 (68)
	5/16 - 24	12 Puntas - acero inoxidable grado B8M	120 lb x in. (13.6)
	3/8 - 24		192 lb x in. (21.7)
	7/16 - 20		24 (33)
Perno central - contratuerca Drake	1/4 - 28	Mitad inferior	103 lb x in. (11.6)
		Mitad superior	66 lb x in. (7.5)
	5/16 - 24	Mitad inferior	168 lb x in. (18.9)
		Mitad superior	96 lb x in. (10.8)
	3/8 - 24	Mitad inferior	192 lb x in. (21.7)
		Mitad superior	96 lb x in. (10.8)
	1/2 - 20	Mitad inferior	36 (49)[c]
		Mitad superior	20 (27)
	5/8 - 18	Mitad inferior	73 (99)
		Mitad superiorf	40 (54)
	3/4 - 16	Mitad inferior	130 (176)
		Mitad superior	70 (95)

TABLA 1-13: SUJETADORES DEL CONJUNTO DE VÁLVULAS - ALORES DE PRIETE

SUJETADOR	TAMAÑO NOMINAL PULG. ROSCAS/ PULG.	TIPO	PAR DE APRIETE, LB X PIE (NM)
Pernos periféricos	10 - 32	Cabeza hueca hex.	25 lb x in. (2.8)
	12 - 28		43 lb x in. (4.9)
	1/4 - 20		110 lb x in. (12.4)
	5/16 - 18		176 lb x in. (19.9)
	3/8 - 16		21 (28)

a. Los sujetadores centrales de pernos de 12 puntas en los conjuntos de válvulas que no están marcados SPL (roscas de traba Spiralock), se deben limpiar con solvente Loctite Safety Solvent y trabar con una o dos gota de Loictite Nº 272. Usar lubricantes a base de petróleo.
b. Los pernos de 12 puntas en los conjuntos de válvulas que están marcados SPL (ver la figura 1-9), se lubrican, tanto las roscas como las superficies de asiento, solamente en lubricante a base de petróleo (vaselina)
c. 29 lbs x pie (39Nm) la contratuerca Drake de la mitad inferior con placas no-metálicas Placas en válvulas tipoVolanda.

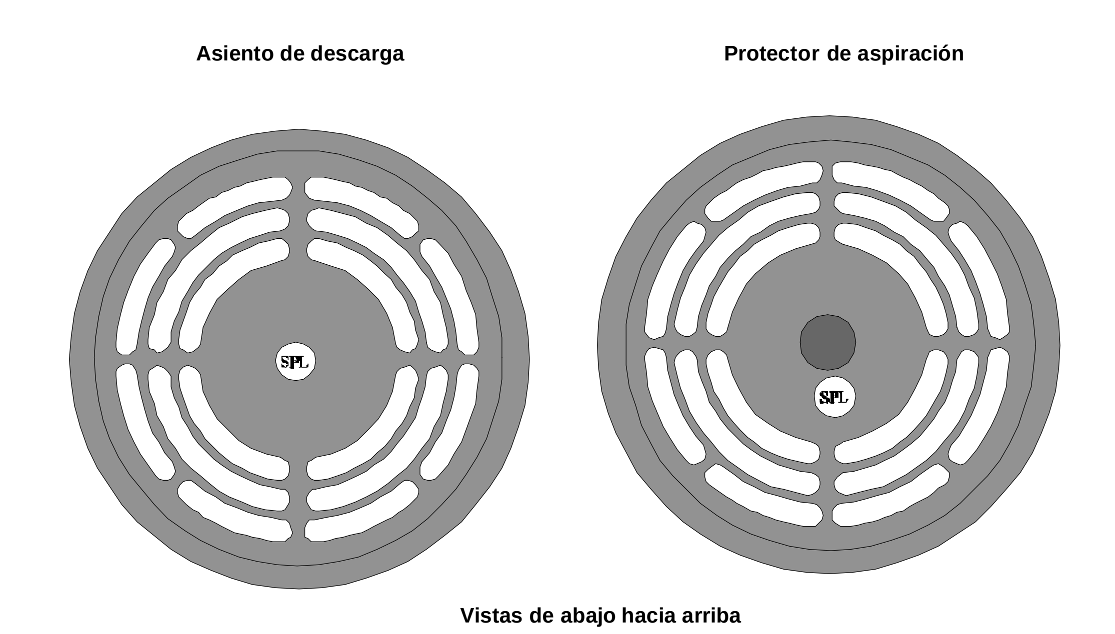


FIGURA 1-9: CONJUNTO DE VÁLVULA CON ROSCA SPIRALOCK, SPL

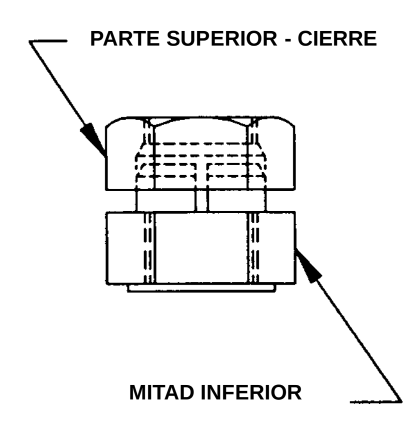


FIGURA 1-10: CONTRATUERCA DRAKE

Procedimientos de apriete

A continuación se dan algunos procedimientos que permiten el apriete más exacto de los sujetadores y ayudarán a que se aplique el par de apriete adecuado.

1. Asegurar que la llave torsiométrica esté bien calibrada y utilizada por mecánicos calificados para lograr el par de apriete requerido para todas las piezas críticas. La excepción es la contratuerca/equilibrio de la cruceta que se puede apretar utilizando el procedimiento de "probado y correcto".
2. Siempre verificar para determinar en el margen de exactitud de la llave torsiométrica, puesto que la mayoría de estas llaves no son exactas en todo su rango de medida.
3. Siempre aplicar una fuerza lenta y constante a una llave torsiométrica, no darle tirones. Cuando se le dan tirones, la cantidad de apriete aplicada puede ser tanto como una vez y media la cantidad graduada en la llave. Por ejemplo, si una llave está graduada a 80 lbs x pie (108 Nm), pero se la tironea, se puede aplicar un par de apriete de 120 lbs x pie (163 Nm).
4. Siempre hacer el apriete final con una llave toriométrica. No apretar el sujetador con una llave de carraca o un aprietatuercas de martillo y después "verificar" el apriete con una llave torsiométrica.
5. No golpear dos veces una llave torsiométrica. Al hacerse duplicará el par de apriete en el perno en una cantidad significativa. Si se desea verificar el apriete, quite toda la presión de la llave y después aplicar lentamente una fuerza constante hasta sentir una resistencia ("clic").
6. Siempre reposicionar la llave torsiométrica al ajuste más bajo después de terminado el trabajo. Si se deja en el ajuste más alto, el resorte en ella quedará forzado y con el tiempo perderá su exactitud. Al poner la llave en el tarado más bajo, el resorte se relajará y mantendrá su precisión.
7. No usar la llave torsiométrica para aflojar los sujetadores, ya que se podría sobrecargar la llave y/o causar la pérdida de la calibración.
8. Para aplicaciones que requieren el uso de llaves de muletilla o un adaptador de caracola con una llave torsiométrica para llegar a los sujetadores difíciles de alcanzar, el tarado de la llave no será el par de apriete real aplicado al sujetador. 1

9. La relación del par de apriete real en el sujetador con aquel en el cuadrante de la llave es una función del largo del adaptador y su posición en relación al brazo de la llave torsiométrica y el punto donde se aplica la fuerza (ver la figura 1-11).

$$Tw = Ta\left(\frac{L}{L + A}\right)$$

Tw = Tarado de la llave torsiométrica, lbs x pie o Nm

Ta = Par de apriete requerido en el sujetador, lbs x pie o Nm

L = Largo de la llave, pie o m (desde el extremo de transmisión cuadrado hasta el punto central de fuerza en el mango)

A = Largo del adaptador, pie o m (medido a través del extremo del adaptador en un línea paralela a la línea central de la llave)

Existen directrices generales que ayudan a usar debidamente las llaves torsiométricas. Para más información, contactar al proveedor de llaves torsiométricas.

1 La excepción es cuando el adaptador está colocado en ángulo recto (90º) con la llave torsiométrica. El par de apriete será el mismo que en el cuadrante de la llave (ver la figura 1-12).

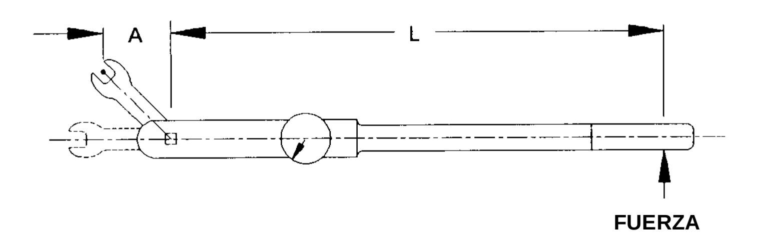


FIGURA 1-11: LLAVE TORSIOMETRICA CON ADAPTADOR EN CUALQUIER ANGULO

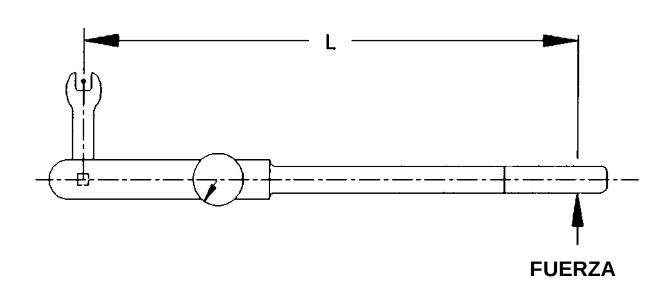


FIGURA 1-12: LLAVE TORSIOMETRICA CON ADAPTADOR EN ANGULO RECTO

Empernado según Ariel

Se han escogido pernos que cumplen con los requerimientos de resistencia, alargamiento, sellado y fijación de Ariel. Se debe usar el empernado apropiado y apretado a los valores indicados en laTabla 1-12 de la página 1-16. Se proporciona la Figura 1-13 para ayudar a identificar los pernos usados en un compresor Ariel.

La biela, la tapa de la válvula y las toberas de succión y descarga – anclaje bridado especial suministrado por Ariel, es modificado para prevenir fatiga y no puede ser reemplazado con pernos normales. Si desea intentar reemplazar otros pernos con pernos normales y tiene alguna consulta, contacte a su ensamblador o a Ariel. Se recomienda el uso de pernos de reemplazo suministrados por Ariel

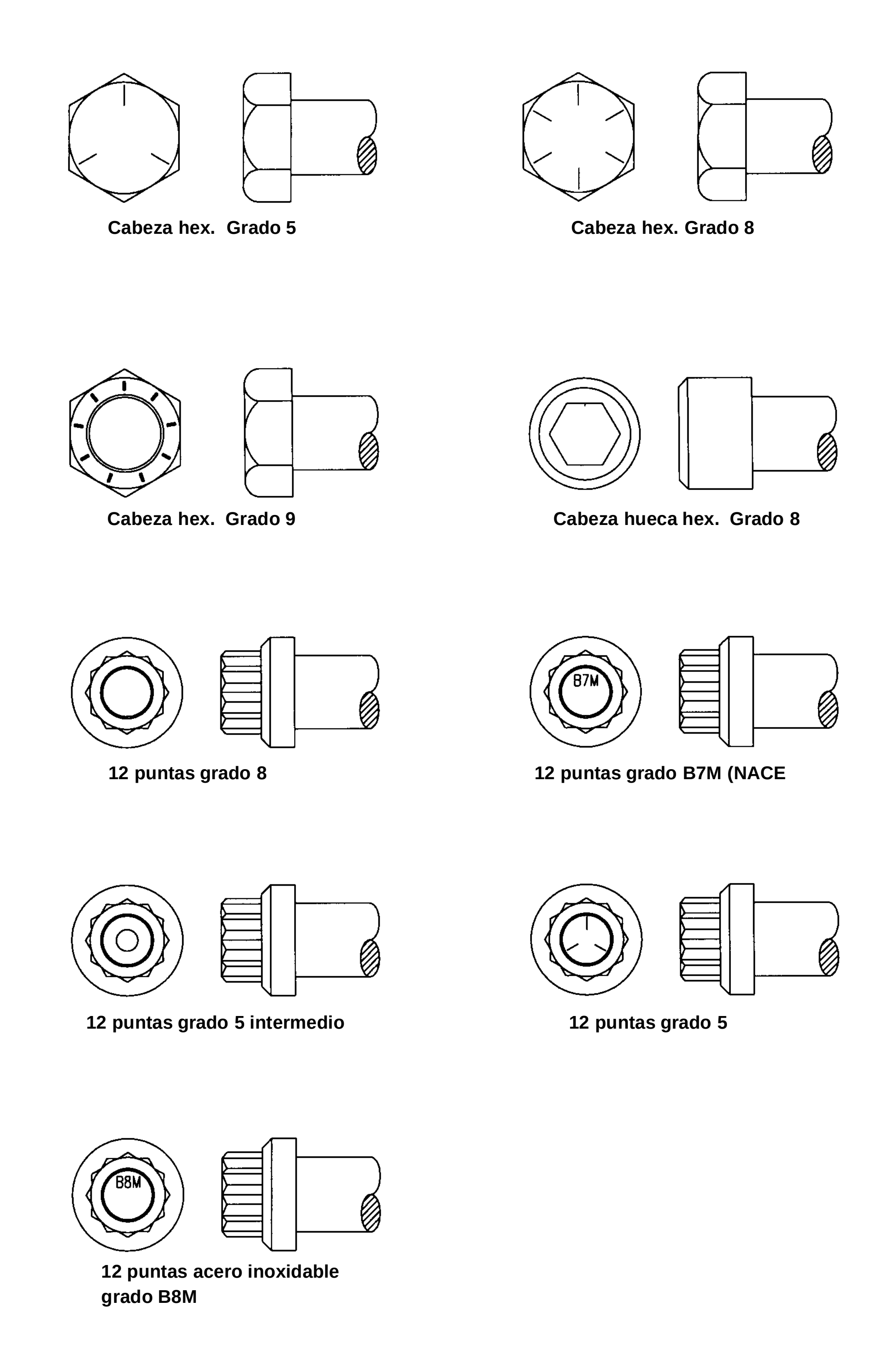


FIGURA 1-13: IDENTIFICACIÓN DEL PERNO

Instrumentación de temperatura opcional del rodamiento principal – Alarma y Paro.

Válvula de Temperatura Arnot 4103.

Este instrumento compuesto de una aleación especial fue seleccionado para fundirse a 228ºF (109ºC) para desfogar presión de control y proveer una señal de parada. Cuando se funde, la barra fusible, debe ser reemplazada. Para asegurar una operación correcta del detector, reemplace la barra fusible cada cinco años.

Configuración de la Instrumentación Eléctrica.

Regule dentro de 10% de la temperatura de operación normal, hasta un máximo de 220ºF (104ºF) para la alarma y 230ºF (110ºC) para el paro.

ANOTACIONES

SECCION 2 - INSTALACIÓN

Generalidades

La instalación del compresor con su correspondiente accionador y tubería, debe hacerse con cuidado y precisión. Esta sección no tiene el propósito de tratar todos los problemas que podrían surgir durante la instalación. Esta sección trata algunos de las condiciones y requerimientos más críticos de instalación.

Procedimientos para el emplazamiento y la alineación.

Los puntos siguientes merecen atención especial durante el emplazamiento y alineación del compresor:

1. El diseño de plataforma deberá:

   Transmitir las fuerzas de reacción del compresor y accionador a la base o cimientos. Asegurarse que haya una desigualdad suficiente entre las fuerzas de sacudida y la frecuencia natural a de la plataforma. Proporcionar suficiente rigidez y resistencia para poder instalar el compresor totalmente plano sin dobleces o torceduras de la carcasa del compresor, guías de la cruceta o cilindro. Esto se logra colocando suplementos o calafateando cuidadosamente. Tener suficiente rigidez y contrapeso para resistir la vibración inducida por los pares de fuerza desequilibrados como se especifica en el **Manual de datos de aplicación de Ariel.**

1. Las patas de las guías de la cruceta deben quedar de una manera que no solamente proporcionen apoyo vertical, sino también que impidan el movimiento horizontal perpendicular al vástago de pistón.

2. Cada guía de la cruceta se flexará una cantidad relativa de peso del cilindro montando en ese contrapeso. Esa cantidad se muestra en el dibujo acotado del cilindro en el **Manual de datos de aplicación de Ariel**. Es necesario añadir suplementos equivalentes al valor de deflexión según lo indicado en el dibujo acotado del cilindro al paquete de suplementos debajo de la guía de la cruceta, elevando la guía a una posición nivelada. Los apoyos de las guías deben ser capaces de soportar el peso combinado de los cilindros, botellas y tubería.

Emplazamiento

Usar el procedimiento siguiente para emplazar el compresor en la plataforma:

Después de encontrar la posición aproximada de la carcasa del compresor, apretar los pernos de montaje en su lugar y después aflojarlos. En seguida, ajustar los suplementos para que no haya más movimiento que una variación de 0.002 pulgadas (0.05mm) entre la parte inferior de la carcasa y los apoyos de la plataforma. Con la carcasa nuevamente empernada en su lugar y los apoyos de las guías de la libres, se debe medir la distancia entre estos apoyos y sus apoyos respectivos en la plataforma. A estas medidas sumar la cantidad de deflexión debido al peso del cilindro como se indica en el dibujo acotado del cilindro del compresor respectivo. Levantar el cilindro y colocar suplementos entre la guía y el apoyo de la guía antes de apretar los pernos de montaje de la guía de la cruceta. Para los valores de apriete de los pernos de montaje, consultar la información proporcionada por el ensamblador. Este trabajo debe hacerse antes de la adición de las botellas y la tubería.

Alineamiento

La alineación correcta es necesaria para el funcionamiento satisfactorio del compresor. Un acoplador flexible no compensará una alineación deficiente. Una desalineación puede producir:

- Momento de flexión alto en el cigüeñal
- Grandes fuerzas axiales
- Desgaste excesivo de lo cojinetes
- Y si es severo, probable daño de distintos componentes

Un compresor Ariel se puede alinear empleando cualquier de un número aceptable de métodos, tales como:

- Frontal/periférico
- Indicador inverso
- A través del cargador
- Óptico
- Rayos láser
- Mecánico directo al computador

Durante la alineación del compresor, existen algunos puntos que deben tomarse en cuenta:

- Base blanda (el compresor y el accionador no están apoyados planos)
- Lectoras repetibles
- Sentido en que se mueve el indicador (más o menos)
- Aumento técnico
- Flexión del indicador

Cuando está correctamente alineado, las fuerzas en el equipo conectado serán mínimas. Esto prolonga la duración de los cojinetes y permite que la unidad funcione suavemente. Para el procedimiento de alineación, consultar la información provista por el ensamblador.

Tubos de ventilación de vaciado[1]

Es muy importante para el funcionamiento seguro del compresor que todos lo tubos de ventilación y de drenaje estén abiertos, funcionando y, de ser necesario, entubados al exterior de la plataforma o del edificio. Dependiendo de clima y de la población de insectos a veces es necesario instalar mallas o rejillas sobre los tubos de ventilación y de drenaje para asegurar que no queden bloqueados u obturados. Esto puede ser esencial si el compresor va estar inoperante por un período prolongado.

Otros puntos a considerar son:

1. Se debe proporcionar un tubo de ventilación para descargar sin peligro la presión del sistema.
2. Se deberá suministrar tubos de ventilación y de vaciado adecuados para las piezas de separación, cárter y tubos de ventilación primarios de empaquetaduras. Los tubos de ventilación y de vaciado primarios deben ventilar independientemente de los tubos de ventilación y de drenaje secundarios. Todos los tubos de ventilación de drenaje deben instalarse de modo que no se junten líquidos que pudiera causar la acumulación ya sea de gas o de líquido. Cuando se trata de un gas más pesado que el aire, el tubo de ventilación y el de drenaje deben diseñarse de conformidad.

1. También ver la sección 4.

ANOTACIONES

SECCION 3 - PUESTA EN MARCHA

Generalidades

Para asegurarse que la puesta en marcha proceda sin problemas, es importante que se verifiquen todos los puntos indicados en la lista de comprobación de la puesta en marcha que se proporciona en esta sección. Además es importante que el operador entienda cómo hacer funcionar el compresor de una manera segura y eficiente.

⚠ PRECAUCION

ANTES DE PONER EL MARCHA EL COMPRESOR, O DESPUÉS DE CAMBIARLO DE LUGAR O DE APLICACIÓN, O DESPUÉS DE UN REACONDICIONAMIENTO MAYOR, ASEGURARSE DE EFECTUAR Y COMPROBAR TODOS LOS PUNTOS INDICADOS EN LA LISTA DE COMPROBACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA EN LAS PAGINAS 3-2 A LA 3-4. ESTA LISTA FUE DISEÑADA PARA EL ARRANQUE Y FUNCIONAMIENTO SEGURO DEL COMPRESOR.

⚠ PRECAUCION

PARA EL FUNCIONAMIENTO SEGURO, NO INTENTAR ARRANCAR EL COMPRESOR SIN ENTENDER COMPLETAMENTE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA SECCION. ADEMAS ES ESENCIAL CONSULTAR EL MANUAL DE OPERACIÓN SUMINISTRADO POR EL ENSAMBLADOR DEL EQUIPO.

Lista de comprobación de la puesta en marcha

Modelo del compresor:_____________________Nº de serie F-______________________
N/S del cilindro C-_______ C-_______ C-_______ C-_______ C-________ C-________
Accionador______________________________Velocidad nominal
____
Ensamblador_____________________________ Nº unidad ensamblador___________
Fecha de envío ensamblador________________ Fecha puesta en marcha
____
Mecánico__________________________ Cliente___________________________
Ubicación____________________________Contacto en campo___________________
Nº teléfono campo___________________Ubicación de la unidad_____________________
Marca y grado de aceite - de la carcasa ____
Marca y grado de aceite - del cilindro ____

Lista de comprobación – Antes del arranque SI NO

1. ¿Están disponibles el manual de piezas, manual técnico, herramientas especiales y repuestos de Ariel correctos? ______ ______
2. ¿Se han comprobado las limitaciones de diseño para el modelo de compresor tales como carga en el vástago, velocidad máxima, mínima y temperatura de descarga? ______ ______
3. ¿Se han predeterminado las condiciones de operación según diseño? ______ ______

   Presión, psig (kPa): Aspiración __________ Descarga_________
   Temperatura ºF (ºC): Aspiración _______ Descarga_______
   RPM máximas__________ RPM mínimas___________
4. Verificación de la base: ¿Se le colocaron suplementos a las patas del compresor y soportes de guías de la cruceta de modo que la máquina no se tuerza o ladee? ______ ______
5. ¿Se verificaron los espacios libres inferiores de la cruceta en todas las esquinas? ______ ______

Máx. 0.0015" (0.038 mm) calibrador insertado a una profundidad máxima de 1/2" (12,7 mm)

6. Anotar más abajo el espacio mínimo del calibrador de la cruceta superior. Brazo No.:
   1______ 2______ 3_______ 4_______ 5_______ 6_______
7. ¿Se inspeccionaron los soportes y la tubería para ver que no estén doblados o esforzando al compresor? ______ ______
8. ¿Se verificaron los valores de pares de apriete de los pernos del acoplador? ______ ______
9. ¿Se comprobó la alineación entre el compresor y el accionador? ______ ______

lectura total del indicador, máximo permitido 0.005 pulgadas (0.13 mm)

10. Anotar las lecturas del indicador de cuadrante del acoplador en pulgadas en las posiciones de las 3, 6, 9 y 12 horas, en las líneas provistas:

Cara ____ ____ ____ ____

Aro ____ ____ ____ ____

11. ¿Se comprobó el espacio de empuje del cigüeñal? ______ ______
Anotar el espacio aquí: ______________ pulgadas (mm)

Modelo del compresor ______________________ Nº de serie F-____________________

SI **NO**

12. ¿Se comprobó el espacio libre del extremo de los pistones con un calibrador? ______

    Anotar abajo:

    Brazo: #1#2 #3 #4 #5 #6

    Ext. culata_______ _______ ______ _______ _______ _______

    Ext. cigüeñal_______ _______ _______ _______ _______ _______
13. ¿Se llenó el cárter con aceite hasta el nivel correcto? ______
14. ¿Se instaló el aceite correcto si existen condiciones ambientales extremas o se van a comprimir gases especiales? ______
15. ¿Está funcionando el control de nivel de aceite del cárter del compresor y está ajustado al nivel correcto? ______
16. ¿Está abierta la válvula aisladora del suministro de aceite del cárter? ______ _____
17. ¿Funciona bien el interruptor de parada por bajo nivel de aceite del cárter? ______
18. ¿Se instaló el elemento del filtro de aceite recomendado? ______
19. ¿Están cebados con aceite el elemento del filtro de aceite y toda la tubería de aceite lubricante?
20. ¿Está el interruptor de parada por baja presión de aceite instalado y correctamente conectado a lado de salida (corriente abajo) del filtro de aceite? ______
21. ¿Funciona bien el interruptor de parada por baja presión de aceite? ______
22. ¿Enfriador de aceite? La temp. del aceite de entrada al compresor es 190ºF (88ºC) máximo
23. ¿Está instalado, ajustado y funcionando el interruptor por baja temperatura de aceite del cárter? ______
24. Si el aceite es enfriado, ¿tiene el compresor una válvula de control de temperatura instalada?
25. ¿Está limpio el respiradero del cárter? ______
26. ¿Está llena de aceite la caja del lubricador a presión? ______
27. ¿Está cebado el sistema de lubricación a presión? ______
28. ¿Está instalado y funcionando el interruptor de paro por falta de flujo del sistema de lubricación a presión? ______
29. ¿Está instalado el conjunto de escape del sistema de lubricación a presión? ¿Revisar el color del disco de ruptura? El color normal es púrpura = 3250 psig (22 400 kPa). ______
30. ¿Se ha consultado la placa de instrucciones del lubricador o la hoja de lubricación del cilindro en el manual técnico para la velocidad de alimentación de lubricante? ______
31. ¿Tiene el compresor un interruptor de parada por vibración operante? ______

Modelo del compresor ______________________ Nº de serie F-____________________

	SI	NO
32. ¿Están abiertos los tubos de ventilación primarios de la empaquetadura y secundarios y los tubos de ventilación de la pieza de separación, y cuando es necesario, entubados al exterior de la plataforma?	______	______
33. ¿Existe algún método de control de la presión de aspiración?	______	______
34. ¿Están ajustados y funcionando los interruptores de parada de presión de aspiración, de entre etapas y de descarga?	______	______
35. ¿Están instaladas y funcionando las válvulas de seguridad para proteger los cilindros y tubería en cada etapa de compresión?	______	______
36. ¿Están instalados, ajustados y funcionando los interruptores de parada de temperatura de descarga de gas?	______	______
37. ¿Fueron sopladas las líneas de aspiración de gas para expulsar el agua, escoria, suciedad, etc.?	______	______
38. ¿Se instalaron mallas temporales en el lado de aspiración de los cilindros?	______	
39. ¿Se prelubricó el compresor antes del arranque? Para los equipos accionados por motor eléctrico, el compresor debe tener una bomba de prelubricación	______	______
40. Para los equipos accionados por motor de combustión ¿se hizo girar la máquina con el arrancador para asegurar que se mueve libremente? La presión de aceite debe aumentar notablemente mientras se hace girar el arrancador.	______	______
41. Para otros tipos de accionadores ¿se hizo girar la manivela la máquina para asegurar que gira libremente?	______	______
42. ¿El sentido de rotación del accionador coincide con la rotación indicada por la flecha en el compresor?	______	______
43. Para máquinas que comprimen un gas combustible, ¿se purgó el aire de la tubería y del compresor?	______	______
44. ¿Se siguieron las instrucciones de arranque para otro equipo de conjunto?	______	______
45. ¿El representante del ensamblador repasó las instrucciones de arranque y operación de la unidad con el usuario?	______	______

Lista de comprobación – Después del arranque

	SI	NO
1. ¿Aumentó inmediatamente la presión de aceite?	______	______
2. ¿Están funcionando los indicadores de presión del filtro de aceite?	______	______
3. ¿La diferencia de presión del filtro de aceite es <10 psi (69 kPa), salvo en el caso de que se especifique de otra manera?	______	______
4. ¿Algún ruido o vibración extraña en el compresor o tubería?	______	______
5. ¿Está el interruptor de paro por baja presión de aceite ajustado a 35 psig (240 kPa).	______	______

	SI	NO
6. ¿ Están los interruptores de paradas por alta temperatura de descarga de gas ajustados aproximadamente a 10% sobre la temperatura normal de descarga? 350ºF (177º) máximo.		
7. ¿Se mueve la espiga indicadora del bloque de distribución, y está el lubricador ajustado para la velocidad de lubricación apropiada para el rodaje?	______	______
8. ¿Hay alguna pérdida de aceite? En caso afirmativo, ¿donde?	______	______
9. ¿Están funcionando los interruptores de alto nivel y descarga del depurador?	______	______
10. ¿Están los depuradores extrayendo todos los líquidos del gas? ¿Cuán a menudo descargan? (__ minutos)	______	______
11. ¿Hay óxido o arena en el gas?	______	______
12. ¿Está activo el interruptor de sobrevelocidad?	______	______
13. ¿Están sellando bien la empaquetaduras de bielas?	______	______
14. ¿Se probaron todos los dispositivos de seguridad para garantizar la parada del equipo en caso de un malfuncionamiento?	______	______

Presión de trabajo máxima permitida

Todos los cilindros de los compresores Ariel tienen una "presión de trabajo máxima permitida (PTMP)." La PMTP,la presión de prueba hidrostática y la fecha de la prueba están estampadas en el extremo de cada cilindro Ariel (ver la figura 1-6 en la página 1-8).



LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO NO DEBEN EXCEDER LAS LIMITACIONES DE DISEÑO DEL CILINDRO.

La especificación de API11P, segunda edición, noviembre de 1989, párrafo 1.10.4 define la "presión de trabajo máxima permitida" de la manera siguiente:

"La presión de trabajo máxima permitida (PTMP) es la presión máxima contínua para la cual el fabricante diseñó el equipo (o cualquier pieza a la cual se refiere el término), cuando se maneja el fluido especificado a la temperatura máxima especificada."

La especificación de API11P, párrafo 2.5.1.1 define la "presión de trabajo máxima permitida" para los cilindros de compresores de la siguiente manera:

"La presión de trabajo máxima permitida para los cilindros deberá exceder la presión de descarga nominal en por lo menos 10 por ciento ó 25 psig1, cualquiera que sea mayor."

La especificación de API11P, párrafo 1.10.5 define la "presión de descarga nominal" de la manera siguiente:

"La presión de descarga nominal es la presión más alta requerida para satisfacer las condiciones especificadas por el comprador para el servicio previsto."[1]

1. (172 kPa).

Ajuste de las válvulas de seguridad

El ensamblador es responsable de suministrar válvulas de seguridad (alivio) para cada una de las etapas de compresión de conformidad con la especificación 11P de API, párrafo 7.20.3, de la manera siguiente:

"El ajuste de la válvulas de alivio deberá tomar en cuenta todos los tipos posibles de fallas del equipo y la protección del componente con la presión nominal más baja en cualquier sistema de funcionamiento contínuo. Las válvulas deberán ser ajustadas para que funcionen a no más de las presiones máximas de trabajo permitidas, pero a no menos de los valores siguientes:

Presión de descarga del sistema psig (kPa)	Presión de descarga del sistema sobre el margen de la válvula de alivio o seguridad
-14.7 a 150 (-101a 1034)	15 PSI (100 kPa)
151a 2500 (1035a 17 237)	10%
2501a 3500 (17 238 a 24 132)	8%
3501 a 5000 (24 133 a 34 474)	6%

NOTA: Para las presiones de descarga nominales sobre 5000 psig (34 474 kPa), el ajuste de la válvula de descarga deberá ser acordado entre el comprador y el vendedor.

⚠ PRECAUCION

CUANDO SE SUMINISTRA UNA DERIVACIÓN, LA VÁLVULA DE ALIVIO O SEGURIDAD DEBERA INSTALARSE CORRIENTE ABAJO DIRECTAMENTE DESPUÉS DE LA VÁLVULA DE DERIVACIÓN O EN EL DEPURADOR DE ENTRADA DEL CILINDRO CORRIENTE ABAJO. ESTA VÁLVULA DE SEGURIDAD DEBERA ESTAR AJUSTADA PARA LA PRESION MÁXIMA DE TRABAJO PERMITIDA DEL CILINDRO QUE TENGA LA PMTP MAS BAJA DE AQUELLOS EN EL CIRCUITO DE DERIVACIÓN. EL PROPÓSITO DE ESTO ES PROTEGER CONTRA LA FALLA DE VÁLVULA DE DESCARGA-RETENCION CUANDO ESTA FUNCIONANDO EN DERIVACIÓN. (VER LAS NORMAS DEL ENSAMBLADOR ARIEL, SECCION 4-4 "VÁLVULAS DE SEGURIDAD").

Llenado del depósito y cebado del sistema de aceite lubricante principal – antes del arranque

Llenado del depósito de aceite

1. Sacar el respiradero y llenar el depósito del compresor a través de la cubierta superior.
2. Observar el vidrio de nivel en el extremo auxiliar. El nivel de aceite durante el arranque debe estar cerca de la parte superior del vidrio de nivel. NO SOBRELLENE EL DEPOSITO. El cigüeñal se sumergirá en el aceite, lo agitará y dificultará el bombeo y el control del nivel debido. (Después que la máquina esté funcionando, es probable que necesite la adición de aceite para llevar el nivel de aceite hasta la mitad de la altura del vidrio de nivel; pero cuando está funcionando nunca debe exceder los dos tercios de la altura.)
3. Una vez que el depósito éste lleno hasta el nivel correcto, volver a colocar y apretar a mano la tapa del respiradero, para poder sacarla fácilmente en otra oportunidad.

Cebado – Sistema De Aceite Lubricante Principal

NOTA: ASEGURARSE QUE EL SISTEMA DE ACEITE DESDE LA BOMBA DE ACEITE LUBRICANTE ATRAVES DEL ENFRIADOR HASTA EL FILTRO DE ACEITE ESTE LLENO CON ACEITE.

Las carcasas JGI, JGM, JGN, JGP Y JGQ están equipadas con una bomba de ceba manual de aceite lubricante. Es importante cebar el sistema hasta que todos los cojinetes reciban aceite. Basta cinco bombeos de la bomba, después que el indicador de presión en la salida del filtro de aceite indica presión. Si la unidad está equipada con una bomba de prelubricación accionada por motor, la bomba debe funcionar a presión por un mínimo de quince segundos antes de arrancar el compresor.

Ajuste del lubricador a presión

Asegurarse que el lubricador a presión esté ajustado a la velocidad de lubricación para rodaje de la máquina indicada en la placa del lubricador a presión (ver la figura 1-5 en la página 1-7). Una espiga indicadora en el bloque de distribución muestra la velocidad en que el bloque esta ciclando. Un ciclo consiste en el movimiento de la espiga desde totalmente adentro, a totalmente afuera y nuevamente a totalmente adentro. Para ajustar, atornillar el regulador de alimentación hasta que la espiga indicadora cicle a la velocidad apropiada. Dejar el compresor funcionando a este ajuste por una semana ó 250 horas. Después se puede reducir el ajuste del lubricador a la velocidad de operación normal (ver la figura 1-5).

ANOTACIONES

SECCION 4 - LUBRICACIÓN Y VENTILACIÓN

Generalidades

La lubricación es vital para el funcionamiento satisfactorio de un compresor y merece especial atención en el diseño del conjunto.

Todos los compresores tienen que tener un enfriador de aceite. La temperatura máxima permitida del aceite que llega a la carcasa del compresor es 88ºC (190ºF). El ensamblador del monobloque es responsable de instalar un enfriador de aceite del tamaño correcto. Las condiciones de funcionamiento que deben tomarse en cuenta son: el medio de enfriamiento, la temperatura media de enfriamiento, el caudal medio de enfriamiento, la temperatura del aceite lubricante y el caudal de aceite lubricante. Los datos de la eliminación del calor del aceite para cada carcasa se encuentran en el manual de datos de la aplicación en la sección de especificaciones (para conseguir esta información rogamos contactar el ensamblador del monobloque o a Ariel). El enfriador debe instalarse lo más cerca posible del compresor, con tubería del tamaño adecuado para reducir al mínimo la caída de presión tanto del aceite lubricante como del medio de enfriamiento.

1. Para el funcionamiento correcto de la válvula termostática Amot suministrada como opción por Ariel la diferencia máxima de presión entre la tubería de alimentación de aceite caliente (punto B) y la tubería de retorno de aceite enfriado (punto C) debe ser de 0.7 bar (10 psi). Ver la figura 4-9: Esquemático del sistema de aceite lubricante.
2. Ariel recomienda la instalación de la válvula termostática en la modalidad de mezcla.

Si un compresor está expuesto a temperatura ambiente fría, el sistema de aceite deberá estar diseñado de tal modo que el equipo pueda ponerse en marcha sin peligro con un flujo adecuado de aceite a los cojinetes de bancada. Podría ser necesario la instalación de válvulas de derivación del enfriador controladas por temperatura, calentadores de aceite, persianas del enfriador e incluso edificios para asegurar el funcionamiento satisfactorio. Las instalaciones en climas fríos pueden usar aceite de viscosidad múltiple en la carcasa del compresor si el proveedor del aceite puede certificar que el aceite es estable al esfuerzo cortante . La viscosidad de este tipo de aceites no disminuye con el uso. Los aceites de viscosidades múltiples tienen una vida útil de 30% o 50% más corta que los aceites de viscosidad única.

Los compresores accionados por motor eléctrico deben tener una bomba de prelubricación para asegurar el flujo de aceite antes de la puesta en marcha. Un bloqueo condicional de arranque deberá inhabilitar la secuencia de puesta en marcha si la presión del aceite está por debajo de 10 psig (0,7 bar). Se recomienda tener un ciclo de prelubricación automático para todos los sistemas de accionamiento eléctrico, y es requerido en aquellos con secuencias de arranque sin personal (automáticas) o de arranques frecuentes.

La lubricación ejecuta por lo menos seis funciones en un compresor.

1. Reducción de la fricción – al disminuir la fricción disminuye el requerimiento de energía y el aumento de calor.
2. Reducción del desgaste – al disminuir el desgaste aumenta la expectativa de duración del equipo y disminuyen los gastos de mantenimiento.
3. Superficies de frotación frías – el enfriamiento de las piezas de frotación mantiene las tolerancias de trabajo, prolonga la duración del aceite y extrae el calor del sistema.
4. Prevención de la corrosión – la minimización de la corrosión superficial disminuye la fricción, el calor y el desgaste de los componentes. Suministrada generalmente por los aditivos en vez del lubricante base.
5. Sellado y reducción de la acumulación de contaminantes - mejora el sellado de gas en los anillos de pistones y empaquetaduras del vástago pistón, y elimina los contaminantes de las piezas móviles.
6. Amortiguación de golpes – se amortiguan las ondas de choque, reduciendo así la vibración y el ruido, y aumentando la duración de los componentes.

Los lubricantes líquidos comúnmente usados en los compresores incluyen los aceites con base de petróleo y los fluidos sintéticos. Se usan aditivos de lubricantes para mejorar el índice de viscosidad, inhibir la oxidación, rebajar la temperatura de descongelación de los lubricantes, inhibir la formación de óxido, mejorar la detergencia, proporcionar protección antidesgaste y contra presiones externas, mejorar la "lubricidad" , disminuir los efectos de la dilución de gas, aumentar las "afinidad entre el cojinete y el lubricante" o humectabilidad, y resistir el "lavado" de lubricante debido al agua, gas húmedo o saturado, o propiedades diluyentes de la corriente de gas.

- El índice de viscosidad es una medida de la capacidad de un aceite de resistir el efecto de dilución causado por el aumento de la temperatura del aceite.
- La lubricidad es la "untuosidad" o capacidad de un lubricante de disminuir la fricción.
- La humectabilidad es una medida de la capacidad de lubricante de adherirse a la superficies metálicas. Un aumento de la humectabilidad aumenta la resistencia de los lubricantes a los efectos del "lavado".

Aceites a base de petróleo – conocidos también como aceites minerales :

Parafínicos – mayor contenido de parafina, mejor resistencia a la dilución a temperaturas de funcionamiento más altas que los nafténicos.

Nafténicos – (comparados con los parafínicos) menor contenido de parafina, mejor fluidez a temperaturas bajas para los arranques en frío, menor resistencia para la dilución a temperaturas altas, mejor solvencia, menor duración/estabilidad contra la oxidación. Los aceites Nafténicos dejan depósitos de carbón/residuos más blandos en las válvulas de descarga etc.

Grasa animal

Generalmente el sebo neutro como un aditivo de mezcla para lubricantes de petróleo con el fin de mejorar la "lubricidad o untuosidad" a presiones más altas y resistir la dilución en los

gases húmedos o saturados. Se pueden solidificar a temperaturas altas o bajas. No se debe usar los aceites con estos aditivos en la carcasa del compresor.

Aceites vegetales

El aceite de colza es un ejemplo. Se usa como aditivo de mezcla en los lubricantes de petróleo para mejorar la "lubricidad o untuosidad" a presiones más altas y resistir la dilución en gases húmedos o saturados. Estos aditivos no son estables contra la oxidación a alta temperatura y, por lo tanto, la vida útil del aditivo disminuye rápidamente sobre 77°C (170°F). No se debe usar los aceites con estos aditivos en la carcasa del compresor.

Lubricantes sintéticos

Materiales sintéticos con estructuras químicas más constantes y controladas que los lubricantes de petróleo. Esto mejora la posibilidad de previsión de la viscosidad y estabilidad térmica. Los lubricantes sintéticos se pueden diseñar con una mejor resistencia a la oxidación, mejor fricción, mejor resistencia pelicular, detergencia natural, menor volatibilidad y producen temperaturas de funcionamiento más bajas. Estos atributos pueden ayudar a reducir los requerimientos de velocidad de alimentación de los cilindros. La justificación para el uso de lubricantes sintéticos se basa en el ahorro de energía menor consumo de lubricante, duración más larga de los componentes, menos tiempo improductivo del equipo y menos matenimiento/mano de obra. Algunos lubricantes sintéticos pueden usarse en la carcasa del compresor. Consultar al proveedor de lubricantes antes de usar estos lubricantes en la carcasa del compresor.

- Hidrocarburos sintetizados – las polialfaolefinas (PAO) pueden usarse como lubricantes del compresor:
  1. Compatibles con aceites minerales.
  2. Requieren aditivos para mejorar la acción detergente y la compatibilidad con los sellos.
  3. Solubles en algunos gases. Verificar la aplicación con el proveedor de lubricantes.
- Esteres orgánicos – diésteres y poliésteres:
  1. Compatibles con los aceites minerales.
  2. Incompatibles con algunos cauchos (aro-sellos o juntas tóricas), plásticos y pinturas. Compatibles con Vitón.
  3. Usados principalmente en compresores de aire.
- Poliglicoles – glicoles y polialkilenos (PAG), poliéteres, poliglicoléteres y éteres de glicol y polialkileno:
  1. Mala estabilidad contra la oxidación natural y protección contra la corrosión – requieren aditivos.
  2. Puede ser hidrosoluble – verificar la aplicación con el proveedor de lubricantes.
  3. No recomendados para compresores de aire.
  4. Nos son compatibles con los aceites minerales, algunos plásticos y pinturas. Requieren el lavado completo del sistema cuando se cambia a/o de poliglicoles.

5. Compatibles con Vitón y ABR-Buna N (acrilonitrilo-butadieno de extremo alto).
6. Resistentes a la dilución de gas hidrocarbúrico. Excelente humectabilidad.

Los aceites para cilindros son lubricantes especialmente mezclados diseñados para usarse en cilindros de vapor y/o cilindros de compresores. Los lubricantes compuestos pueden ser base de petróleo o sintética. Estos lubricantes están formulados para mejorar la resistencia peculiar del aceite para contrarrestar los efectos del agua, los gases húmedos, disolventes, etc. Presentes en el gas.

Lubricantes para la carcasa del compresor

Ariel recomienda utilizar en la carcasa del compresor, un aceite mineral de buena calidad que proporcione la lubricación y la extracción de calor adecuadas, como asimismo inhiba la oxidación, la herrumbre y la corrosión, y que tenga propiedades antidesgaste.

Para un gas de gasoducto limpio y seco, el aceite utilizado en el motor de gas natural debe ser satisfactorio. Para funcionamiento normal se recomienda un aceite de peso SAE 40 (grado150 ISO).

La viscosidad máxima del aceite lubricante para arranque a temperatura ambiente fría es de es de 3300 Cst (15.00 SUS), típicamente 4ºC (40 ºF) para aceite de peso SAE 30 (grado 100 ISO), 6,13ºC (55ºF) para aceite de peso SAE 40 (grado 150 ISO).

La viscosidad mínima a temperatura de funcionamiento es 10 cSt (60 SUS).

Se recomienda el uso de aceites con bajo contenido de cenizas o sin cenizas, pues los de alto contenido de cenizas aumentan los requerimientos de mantenimiento.

Los aditivos no pueden ser corrosivos para los materiales de cojinetes con base de plomo o cobre.

Las bombas de aceite lubricante accionadas en la carcasa del compresor mantienen la presión del aceite con una válvula reguladora de presión accionada por resorte dentro del cabezal de la bomba. La presión del sistema de lubricación se puede aumentar o bajar ajustando esta válvula. La presión normal en el lado de descarga del filtro de aceite lubricante es ajustada en la fábrica para 60 psig (4,1 bar). Si la presión del aceite lubricante baja a menos de 50 psig (3,4 bar), se deberá buscar la causa. Se requiere una parada por baja presión de aceite lubricante, ajustada a 32 psig (2,4 bar) para protección del compresor.

La temperatura mínima de funcionamiento del aceite lubricante es de 66ºC (150ºF). Esta es la temperatura mínima requerida para eliminar el vapor de agua.

Cuando se usan calentadores de inmersión de aceite lubricante de la carcasa, la densidad en vataje (potencia) del elemento calentador no debe exceder de 5 vatios por pulgada cuadrada para los sistemas sin bomba de circulación. Si no se usa una bomba de circulación se producirá coquificación del aceite en el elemento con calentadores de vataje más alto. Cuando se requieren calentadores de vitaje alto, se los deberá interbloquear con una bomba de circulación de aceite para asegurar que no ocurra coquificación del aceite. El aceite coquificado formará depósitos que pueden "aislar" el sistema y disminuir la

eliminación de calor. Además, los depósitos pueden desprenderse y actuar como abrasivos en el sistema de lubricación.

Los compresores JGI, JGM, JGN, JGP Y JGQ, están equipados con filtros atornillables simples impregnados con una resina de celulosa como norma. Se suministran indicadores de presión para controlar la caída de presión a través de filtro.

El aceite de la carcasa del compresor deberá cambiarse en intervalos de mantenimiento regulares (6 meses ó 4000 horas), cuando la diferencia de presión del filtro de aceite sobrepasa de 10 psi (0,7 bar) o cuando los resultados de las muestras de aceite indican la necesidad de hacerlo. Puede ser necesario un intervalo de cambio de aceite más frecuente si se está funcionando en un ambiente sumamente sucio o si el proveedor del aceite lo recomienda. El muestreo de aceite debe hacerse regularmente para verificar la idoneidad del aceite para servicio continuo. La degradación al próximo grado más bajo de viscosidad por debajo de la viscosidad original o un aumento de viscosidad al próximo grado más alto requiere el cambio total de aceite. Las pruebas de viscosidad se deben hacer a 100ºC (212ºF).

Requerimientos de lubricación de los cilindros y empaquetaduras

Los requerimientos de lubricación variarán con las condiciones de operación y la composición del gas a ser comprimido. Rogamos consultar la tabla siguiente para las recomendaciones de lubricación para las distintas composiciones de gas y condiciones de operación. Nótese que las proporciones de lubricación pueden variar con las condiciones de operación. El tipo de aceite lubricante también variará con la composición del gas que se va a comprimir.

Los sistemas de lubricación a presión requieren aceite de una viscosidad inferior a 1100 Cst (5000SUS) en la toma de la bomba de lubricación. Las medidas que podrían ser necesarias tomar para asegurar que la bomba de lubricación a presión esté llena de aceite durante la carrera de aspiración incluyen: tamaño apropiado de la tubería y acoples del depósito a la bomba de lubricación a presión, calentamiento del aceite y presurización del tanque de suministro. Se requiere un filtro de aceite o una rejilla fina en línea entre el tanque de suministro y las bombas de lubricación a presión. La filtración recomendada es 20 micrones nominales.

La lubricación insuficiente resulta en una condición de "mini lubricación". Esta condición produce la descomposición extremadamente rápida de los materiales de teflón y PEEK de los anillos de pistones y empaquetaduras de vástagos de pistones. Los depósitos resinosos negros que pueden encontrarse en la pieza de separación, la empaquetadura, los cilindros y las válvulas son indicadores de una lubricación insuficiente.

El exceso de lubricación puede resultar en un arrastre excesivo de aceite a la corriente de gas, y un aumento de las cantidades de depósitos en las válvulas y pasajes de gas. La rotura del plato de válvula y empaquetaduras también son síntomas del exceso de lubricación. La empaquetadura se agarrotará hidráulicamente, lo que fuerza a los anillos de pistón a levantarse del vástago lo suficiente para formar un paso de escape gas. El aumento del escape de gas entonces causa el sobrecalentamiento de la empaquetadura y

del vástago. El vástago y la empaquetadura pueden tomar un color azul aunque la lubricación parezca ser suficiente.

Incluso cuando se usa la cantidad y el medio de lubricación correcto, la suciedad y materia extraña en el gas impedirá que el lubricante se comporte debidamente. Se recomienda el uso de rejillas o mallas para residuos de gas de entrada de 50 micrones máximo. El mantenimiento apropiado de las rejillas de entrada es indispensable.

La cantidad de lubricación adecuada se puede determinar de varias maneras. El método de papel de cigarrillo utiliza dos capas de papeles de cigarrillo sin encerar o uno equivalente. Colocar las capas juntas y frotar ligeramente la pared interior del cilindro. La primera capa de papel debería mostrar aceite y la segunda debería estar seca.

Cuando los síntomas observados muestran falta de lubricación, verificar primero que las bombas de lubricación a presión están funcionando correctamente, confirmar que el tiempo del ciclo del bloque de distribución coincide con lo indicado en la hoja de lubricación suministrada por Ariel, inspeccionar que toda la tubería y los acoples estén apretados y sin ningún escape. No olvidarse de inspeccionar los acoples dentro de los pasajes de gas de los cilindros. Las velocidades de flujo del lubricante son tan bajas que todo el flujo requerido a un punto de lubricación puede observarse como un goteo en un acople.

Para establecer la velocidad de flujo correcta de la bomba de lubricación a presión, se debe observar el indicador del tiempo del ciclo en el bloque de distribución. Cronometrar el ciclo de un destello al otro para un interruptor temporizador digital por falta de flujo (DNFT), o para el conjunto indicador de ciclo magnético, cronometrar desde el movimiento inicial de la espiga indicadora en la posición totalmente retraída hasta el momento cuando la espiga regresa a la posición totalmente retraída y comienza a salir nuevamente.

NOTA: CUANDO SE CAMBIE EL AJUSTE DE LA BOMBA DE LUBRICACION A PRESION PARA EL TIEMPO DE CICLO CORRECTO, NO AJUSTARLA A UNA MEDIDA DE FLUJO DEMASIADO BAJA. LAS BOMBAS PUEDEN FUNCIONAR IRREGULARMENTE CUANDO ESTÁN AJUSTADAS MUY BAJAS.

Las bombas de lubricación a presión deben ser capaces de producir el doble de flujo de lubricación "normal” requerido para el período de rodaje. Rogamos contactar a Ariel para asistencia en el caso de que la bomba existente no sea capaz de producir el flujo requerido.

Se puede usar aceite viejo de motor siempre que las especificaciones del nuevo aceite cumplan con los requerimientos indicados , y que el aceite es debidamente filtrado, por ej; 20 micrones nominales. Se debe vigilar y probar la viscosidad del aceite, como se menciona anteriormente para comprobar su utilidad o grado de eficiencia.

El uso de lubricantes de viscosidad más alta o de lubricantes especialmente mezclados puede compensar un poco la presencia de líquidos en la corriente de gas.

NOTA: CUANDOHAY PRESENCIA DE LÍQUIDOS EN EL GAS, LA LUBRICACION MAS EFICAZ DE LOS CILINDROS Y EMPAQUETADURA REQUIERE LA EXTRACCION DE LOS LIQUIDOS ANTES DE QUE EL GAS ENTRE AL COMPRESOR.

ESTAS RECOMENDACIONES DE LUBRICACION SON GUIAS GENERALES. SI LOS LUBRICANTES O MEDIDAS DE FLUJO RECOMENDADOS NO PARECERÍAN FUNCIONAR ADECUADAMENTE, PODRIA SER NECESARIO CAMBIAR LOS TIPOS DE LUBRICANTES Y/O MEDIDAS DE FLUJO.

ROGAMOS CONTACTAR AL PROVEEDOR DE LUBRICANTES PARA LAS RECOMENDACIONES CORRESPONDIENTES.

LA GARANTIA PORFALLA DE LOS COMPONENTES OCURRIDAS MIENTRAS SE USAN LUBRICANTES QUE NO CUMPLEN ESTAS ESPECIFICACIONES ESTARA SUJETA A REVISON EN BASE A CADA CASO INDIVIDUAL.

TABLA 4-1: RECOMENDACIONES DE ACEITE LUBRICANTE DE CILINDRO/ EMPAQUETADURAS PARA DIVERSOS COMPONENTES DE LA CORRIENTE DE GAS.

CORRIENTE DE GAS	< 1000 PSIG (<70 BAR)	1000 A 2000 PSIG (70 a 140 BAR)	2000 A 3500 psig[a] PSIG (140 a 240 BAR)	3500 A 5000 psig[a] PSIG (240 a 345 BAR$_G$)	≥ 5000 PSIG[a] PSIG (≥345 BAR)
Gas natural de gasoducto	Peso SAE 40 ISO 150	Peso SAE 40-50 ISO 150-220 1.25 x flujo base	Peso SAE 50 co mezcla ISO 220-320 1.5 x flujo base	Aceite cilindro con mezcla ISO 320-460 2.0 x flujo bas o sintético - diéster poliglicoll	Aceite cilindro con mezcla ISO 460-680 3.0 x flujo base o sintético – poliglicol
Gas natural con agua y/ hidrocarburos pesados[b] Metano < 90% Gravedad específica > 0,7 Propano > 8%	Peso SAE 40-50 ISO 150-220 1.25 x flujo base	Aceite compresor aire peso SAE 40-60 ó peso SAE 40 con mezcla IDO 220-230 1.5 x flujo base	Aceite cilindro con mezcla ISO 460-680	Aceite cilindro con mezcla ISO 68 3.0 x flujo bas o sintético – diéster poliglicol	Contactar al proveedor de lubricantes
Gas natural comprimido	Peso SAE 40 ISO 150	Peso SAE 40-50 ISO 150-220	Ver gas natural de oleoducto o sintético - poliglicol /diéster	Ver gas natural de oleoducto o sintético - poliglicol /diéster	Ver gas natural del oleoducto o sintético – poliglicol /diéster
Aire	Aceite compresor aire peso SAE 40 ISO 150	Aceite compresor aire peso SAE con mezcla ISO 220 1.5 x flujo base	Sintético – Diéster 1.5 x flujo de base	Contactar al proveedor de lubricantes	Contactar al proveedor de lubricantes
Aire húmedo	Aceite compresor aire peso SAE 40-50 con mezcla ISO 150-220	Sintético – Diéster 1.5 x flujo base	Sintético – Diéster 2.0 x flujo de base	Contactar al proveedor de lubricantes	Contactar al proveedor de lubricantes
Anhídrido carbónico 2% a 10%	Peso SAE 40-60 ISO 150 – 22 1.25 x flujo base	Peso SAE 50-60 ó SAE 40 con mezcla ISO 220-320 1.5 x flujo base	Aceite cilindro con mezcla ISO 460-680 2.0 x flujo base ó PAG sintético	Aceite cilindro con mezcla ISO 680 3.0 x flujo bas ó PAG sintético	Contactar al proveedor de lubricantes

TABLA 4-1: RECOMENDACIONES DE ACEITE LUBRICANTE DE CILINDRO/ EMPAQUETADURAS PARA DIVERSOS COMPONENTES DE LA CORRIENTE DE GAS.

CORRIENTE DE GAS	< 1000 PSIG (<70 BAR)	1000 A 2000 PSIG (70 a 140 BAR)	2000 A 3500 psig[a] PSIG (140 a 240 BAR)	3500 A 5000 psig[a] PSIG (240 a 345 BAR_G)	≥ 5000 PSIG[a] PSIG (≥345 BAR)
Anhídrido carbónico ≥ 10%	Peso SAE 40-50 ISO 150 – 22 105 x flujo base	Peso SAE 50-60 ó SAE 40 con mezcla ISO 220-320 2.0 x flujo base	Aceite cilindro con mezcla ISO 460-680 3.0 flujo base ó PAG sintético	Aceite cilindro con mezcla ISO 680 4.0 x flujo bas ó PAG sintético	Contactar al proveedor de lubricantes
Nitrógeno	Peso SAE 40 ISO 150	Peso SAE 40-50 ISO 150-220	Peso SAE 50 ISO 220	Peso SAE 60 ISO 320	Aceite cilindros ISO 460-68
H2S 2% a 30%	Peso SAE 40 con mezcla ISO 150 1.25 x flujo de base	Peso SAE 50-60con mezcla ISO 150-220 1.5 x flujo base	Peso SAE 50 co mezcla ISO 220 2.0 x flujo base	Peso SAE 60 con mezcla ISO 320 3.0 x flujo bas	Aceite cilindro con mezcla ISO 460-68 4.0 x flujo bas
H2S ≥ 30%	Peso SAE 40 con mezcla ISO 150 1.5 x flujo base	Peso SAE 50-60 con mezcla ISO 150-220 2.0 x flujo base	Peso SAE 50 co mezcla ISO 220 2.5 x flujo base	Peso SAE 60 con mezcla ISO 320 4.0 x flujo bas	Aceite cilindro con mezcla ISO 460-68 6.0 x flujo bas ó PAG sintético
Propano[c] (refrigerante)	Peso SAE 40 ó Aceite refrigerante 0.5 x flujo base	Peso SAE 40 aceite refrigerante 1.0 x flujo de base	Aceite refrigerante Contactar al proveedor de lubricantes	Aceite refrigerante Contactar al proveedor de lubricantes	Aceite refrigerante Contactar al proveedor de lubricantes

a. También requiere empaquetadura enfriada por agua.
b. Los aceites para motores de mezcla pobre contiene detergentes, dispersantes y aditivos con cenizas que retienen agua en suspensión. Esta suspensión no suministra lubricación adecuada en los cilindros y las empaquetaduras.
c. Verificar que la temperatura de descongelación del aceite sea inferior a la temperatura del gas de entrada.

NOTA: EL FLUJO BASE ARRIBA MENCIONADO ES COMO SIGUE:

0,3 PINTAS/DIA/PULGADA PARED INTERIOR DEL CILINDRO (0.0056 l/DIA/mm PARED INTERIOR DEL CILINDRO) PARA CARCASAS JGI, JGM, JGN, JGP Y JGQ – 1 (NORMA) Ó 2 (OPCIONAL) PUNTOS DE LUBRICACION POR CILINDRO.

EL TAMAÑO DEL VASTAGO SE DUPLICA Y TRATA COMO UN CILINDRO.

EL FLUJO DE RODAJE ES EL DOBLE DEL FLUJO RECOMENDADO. SE DEBE MANTENER EL FLUJO DE RODAJE DURANTE 200 HORAS DE FUNCIONAMIENTO.

HAY FORMULACIONES DE LUBRICANTES ESPECIALES DISPONIBLES DE LOS PROVEEDORES DE LUBRICANTES PARA APLICACIONES ESPECIFICAS. EL PROVEEDOR DEBERA PROPORCIONAR LA DOCUMENTACION APROPIADA CERTIFICANDO LA IDONEIDAD DE LA FORMULACION PARA LAS CONDICIONES DEL SITIO DE INSTALACION. PARA LA VERIFICACION DE LA COBERTURA DE LA GARANTIA CONTACTAR A ARIEL.

Sistema de lubricación a presión – Descripción

El sistema de lubricación a presión suministra aceite a los cilindros del compresor y empaquetaduras de vástagos de los pistones.

Todos los cilindros tienen puntos de inyección de lubricación inferior y superior disponibles como opción al momento de ordenar el equipo..

El aceite es suministrado al lado de succión de la bomba de lubricación a presión directamente del lado de presión del sistema de aceite lubricante de la carcasa, o de un tanque elevado.

El lubricador tiene su propio depósito de aceite para lubricar el engranaje sinfín y la leva. El depósito es autónomo y no es alimentado por el sistema de aceite lubricante. Un visor de nivel en el lubricador muestra el nivel de aceite en el depósito del lubricador.

En la línea de descarga hay un tapón de 1/8 pulg NPT cerca de la bomba de lubricación a través del cual se puede cebar el sistema.

En seguida en la línea de descarga se encuentra un disco de ruptura. Si se produce una obstrucción en el sistema, el aumento de presión romperá el disco. La ventilación del sistema a través del disco de ruptura causa el cierre del interruptor de parada por falta de flujo.

Después el aceite se dirige al bloque de distribución. Es aquí donde el aceite lubricante es dosificado para proporcionar las cantidades exactas a los cilindros y las empaquetaduras. Los pistones en las secciones intermedias del bloque de distribución se mueven en vaivén en un ciclo continuo, forzando al lubricante a traves de las diferentes salidas siempre que haya suministro de lubricante a presión en la entrada. Cada salida tiene una válvula de retención o bloqueo para impedir que el aceite retroceda al bloque. Un indicador en el bloque muestra la velocidad en que el bloque está ciclando.

Desde el bloque de distribución, el aceite se dirige a los cilindros y las empaquetaduras.

Parte del aceite que va a las empaquetaduras pasa a los cilindros, pero la mayor parte se va por el acople de venteo de presion/drenaje en la parte inferior de la guía de la cruceta y a través del tubo de vaciado a la atmósfera también ubicado en la parte inferior de la guía.

Una válvula reguladora de el nivel de aceite, suministrada por el ensamblador y montada en la plataforma rodante, mantiene el nivel apropiado en el colector del cárter para reemplazar el aceite utilizado en la lubricación de los cilindros.

Ajuste del lubricador a presión

Ver las instrucciones bajo "Ajuste del lubricador a presión" en la página 3-7 y referirse a la Figura 5-10.

NOTA: EL SISTEMA DE ALIMENTACION A PRESION DEBE TENER UN DISCO DE RUPTURA ENTRE LA BOMBA DEL LUBRICADOR A PRESION Y EL INTERRUPTOR DE PARADA POR FALTA DE FLUJO.

EL SISTEMA DE ALIMENTACION A PRESION DEBE TENER UN INTERRUPTOR DE PARADA POR FALTA DE FLUJO FUNCIONANDO. ESTE INTERRUPTOR DEBE ESTAR AJUSTADO PARA QUE SE ACTIVE DENTRO DE TRES A CINCO MINUTOS DESPUES DE LA INTERRUPCION DEL FLUJO DE ACEITE DEL LUBRICADOR.

Acoples de escape y discos de ruptura

TABLA 4-2: ENSAMBLES DE ACOPLES DE ESCAPE Y DISCOS DE RUPTURA DE REPUESTO

PROVEE-DOR	CONJUNTO DE ACOPLE DE ESCAPE			DISCO DE RUPTURA DE REPUESTO[A]			
	N/P ARIEL	PSI NOMINAL	Mpa NOMINAL	N/P ARIEL	COLOR	GROSOR PULG-ADAS	GROSOR MM
Lincoln	A-0080	325	22.4	A-0124	Púrpura	0.0225	0.57
Lubriquip	A-3531	370	26	A-3536	Amarill	0.010	0.28
Lubriquip	A-3532	460	32	A-3537	Rojo	0.012	0.30
Lubriquip	A-3533	550	38	A-3538	Naranja	0.014	0.36
Lubriquip	A-3534	640	44	A-3539	Aluminio	0.016	0.41
Lubriquip	A-3535	730	50	A-3540	Azul	0.020	0.51

a. No usar un disco de ruptura de repuesto Lincoln en un ensamble de acople de escape de Lubriquip, ni un disco Lubriquip en un conector Lincoln. Ver la tabla 1-12 en la página 1-16 para el par de apriete de la tapa de acople de escape. No apretar demasiado la tapa pues podría reducir la presión del escape.

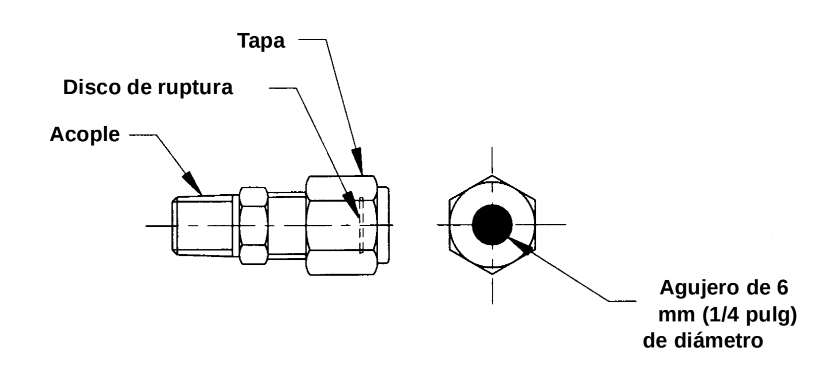


FIGURA 4-1: ENSAMBLE DE ACOPLE DE ESCAPE ST. LOUIS LINCON

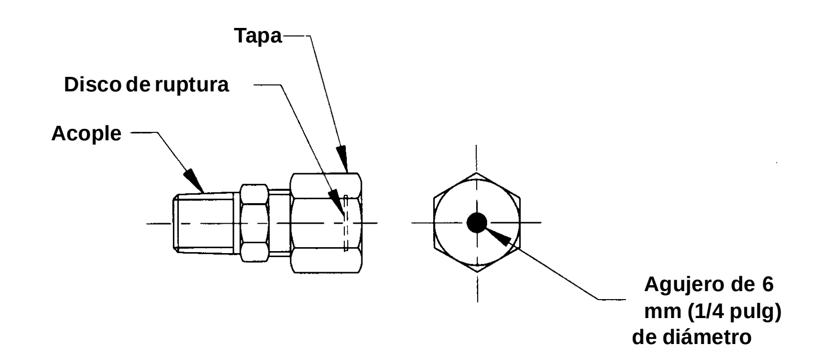


FIGURA 4-2: ENSAMBLE DE ACOPLE DE ESCAPE LUBRIQUIP

Válvulas divisoras

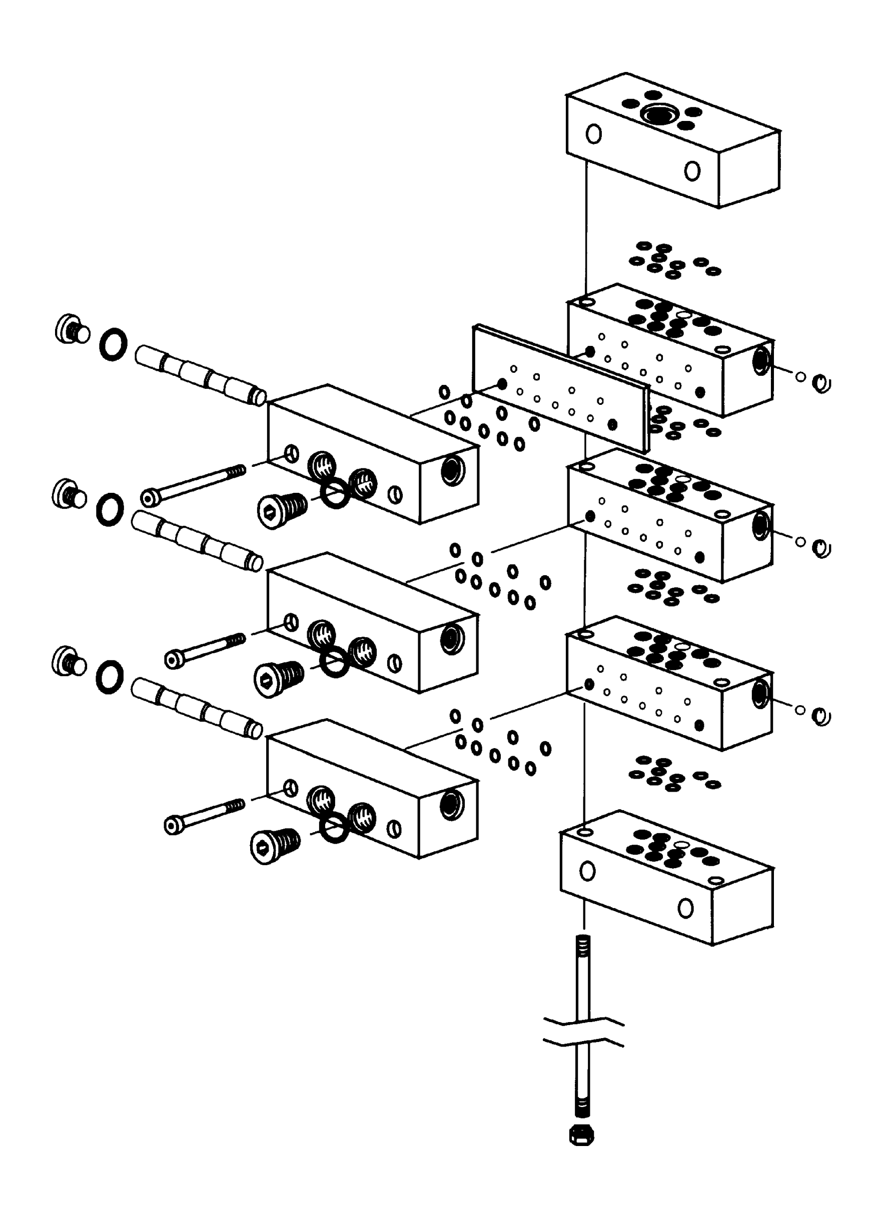


FIGURA 4-3: BLOQUE DE DISTRIBUCION DE VALVULAS DIVISORAS – TÍPICO

NOTA: **VER LOS DIBUJOS DE MONTAJE, LAS LISTAS DE REPUESTOS Y KITS DE REPARACION DISPONIBLES PARALAS VALVULAS DIVISORAS EN EL MANUAL DE PIEZAS CORRESPONDIENTE A LA CARCASA QUE SE ESTA REPARANDO.**

Descripción

Las válvulas divisoras están compuestas de tres a ocho bloques de válvulas sujetos a una placa base segmentada. Se usan aro-sellos o juntas tóricas para el sellado entre los bloques de válvulas y la placa base y entre los segmentos de la placa base. Estas válvulas divisoras se usan en un sistema de lubricación progresiva de una sola línea y se pueden usar para surtir aceite o grasa. Las válvulas y los segmentos de la placa base son suministrados con aro-sellos Buna-N.

En las entradas de todos los puntos de lubricación hay instaladas válvulas de retención.

Los bloques de válvulas conteniendo pistones dosificadores descargan una cantidad predeterminada de lubricante con cada ciclo. Los bloques de válvulas pueden ser simples o dobles y pueden tener una sola lumbrera o lumbreras cruzadas exteriores. No se deben usar las salidas cuando hay que taponar las lumbreras cruzadas o simples.

Se puede usar un bloque de derivación en cualquier lugar de la placa base. El uso de un bloque de derivación permite la adición o supresión de puntos de lubricación sin estorbar la tubería existente. Las dos salidas debajo del bloque de derivación se deben tapar.

Los bloques de válvulas y los de derivación van sujetos a una placa base montada en la máquina que se va a lubricar. La placa base contiene las conexiones de entrada y salida en la válvula divisora, pasajes interrelacionados y válvulas de retención integrales. Toda la tubería de llegada y salida de la válvula divisora está conectada a la placa base.

La placa base consiste en un bloque de entrada, de tres a ocho bloques intermedios, un bloque terminal y tres pernos tirantes. Con los sellos de la placa de junta se incluyen segmentos de la placa base. La capacidad del bloque de válvulas de cada placa base depende del número de bloques intermedios en la placa base. Debe haber un mínimo de tres válvulas funcionando en cada conjunto de válvula y placa de base.

Interruptor temporizado electrónico de norma por falta de flujo del lubricador – DNFT

El DNFT es un interruptor basado en un microprocesador utilizado para determinar la falta de flujo o condiciones de flujo lentas en el sistema de lubricación del cilindro del compresor, para facilitar alarmas y/o paros. El DNFT también contiene un diodo fotoemisor (LED) ámbar indicador de ciclo que provee una indicación positiva de la operación del sistema. El DNFT de Ariel incluye un interruptor de proximidad. El DNFT por norma de fabrica se encuentra calibrado a tres (3) minutos desde la condición de falta de flujo, hasta la condición de alarma/paro y no es regulable. En forma opcional existen modelos programables disponibles. Introducido en septiembre de 1996, el DNFT reemplaza los interruptores mecánicos tradicionales para condiciones de falta de flujo y es norma en toda nueva unidad. Desde su introducción, el diseño del DNFT pasó por diversas mejoras por lo que varias versiones se encuentran en servicio. El DNFT actual puede ser observado en la Figura 4-4.

El DNFT opera por medio de una aguja magnética que cicla hacia uno y otro lado mientras el pistón de la válvula divisora se mueve, haciendo destellar el diodo fotoemisor ámbar indicando un ciclo completo de la válvula divisora. El DNFT funciona energizado por una batería de litio interna sellada, con una duración esperada de la batería de 6 a 10 años

dependiendo del tiempo del ciclo. En forma opcional existen modelos con baterías de fábrica reemplazables. La falla de la batería resulta en una señal de salida de falta de flujo al DNFT de "falla segura" para que pare el sistema. La falla de la batería requiere el reemplazo del DNFT. DNFTs caducos pueden ser devueltos a fábrica a cambio de crédito parcial.

Mientras que versiones anteriores del DNFT requerían ajuste de posición de la caja magnética, DNFTs provistos después de Agosto de 1997 ya no requieren este ajuste. Para reemplazar un DNFT, quite el tubo conduit, desarme y marque las conexiones eléctricas. Desarme y retire el DNFT viejo.

Guarde el DNFT para obtener un crédito parcial.. Desarme la caja magnética del cuerpo del interruptor aflojando los pernos (2) _"-20 en un nuevo DNFT. Asegúrese de que la aguja magnética y el resorte se encuentren intactos y operables en la caja magnética. Debe sentir la fuerza del resorte al empujar con la mano la aguja magnética. Atornille la caja magnética al extremo de la caja de la válvula divisora. Asegúrese de que los pernos de fijación se encuentren sueltos y deslice el cuerpo del interruptor totalmente sobre la tuerca de la caja magnética. Ajuste los pernos de fijación y rearme las conexiones eléctricas y el tubo conduit.

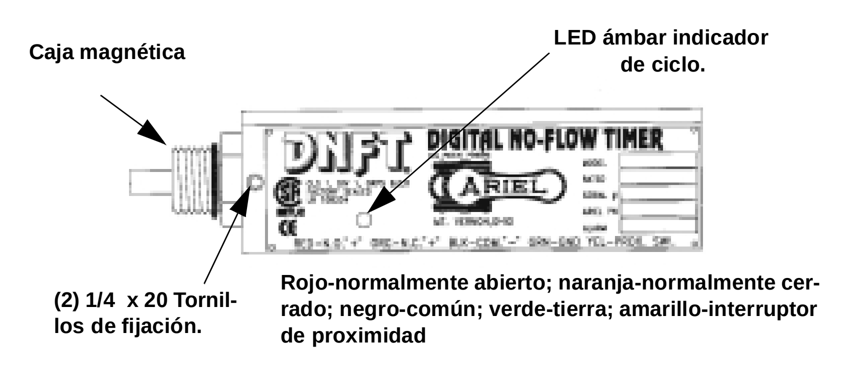


FIGURA 4-4: INTERRUPTOR TEMPORIZADO DIGITAL POR FALTA DE FLUJO – (DNFT)

Instrucciones para el armado

NOTA: EL CENTRO DEL TIRANTE EN LA PLACA BASE ESTÁ DESPLAZADO DE MODO QUE LOS BLOQUES INTERMEDIOS NO SE PUEDEN ARMAR AL REVES. SI HAY QUE HACER DEMASIADO FUERZA DURANTE EL ARMADO , ASEGURESE QUE EL BLOQUE NO ESTE AL REVES.

1. Atornillar tres tirantes en el bloque de entrada hasta que los extremos queden al ras con la superficie del bloque.
2. Deslizar la junta de entrada en los tirantes.
3. Deslizar alternadamente un bloque intermedio y una placa de junta intermedia en los tirantes hasta que el último bloque intermedio esté en su lugar.
4. Desechar la placa intermedia sobrante.
5. Deslizar la placa de junta terminal y el bloque terminal en los tirantes.

6. Apoyar el conjunto de placa base en una superficie plana y apretar las tuercas a un par de apriete de 72 lbs-pulg (8,1Nm).
7. Montar las válvulas divisoras con las placas de junta en la placa base y apretar los tornillos de montaje a 108 lbs-pulg (12,2Nm).

Funcionamiento

El pasaje de entrada está siempre conectado a todos las cámaras de pistones con solamente un pistón libre para moverse en cualquier momento dado. Con todos los pistones en la extrema derecha, el lubricante de la entrada fluye contra el extremo derecho del pistón 1. (Ver la figura 4-5: ilustración 1).

El flujo de lubricante desplaza el pistón 1 de derecha a izquierda surtiendo lubricante al pistón a través de los pasajes de conexión hacia la salida 1. El desplazamiento del pistón 1 dirige el flujo contra el lado derecho del pistón 2. (Ver la figura 4-5 ilustración 2).

El flujo de lubricante desplaza el pistón 2 de derecha a izquierda surtiendo lubricante a través de las lumbreras de válvulas del pistón 1 y a través de la salida 2. El desplazamiento del pistón 2 dirige el flujo contra el lado derecho del pistón 3. (Ver la figura 4-5 ilustración 3).

El flujo de lubricante desplaza el pistón 3 de derecha a izquierda surtiendo lubricante a través de las lumbreras de válvulas del pistón 2 y a través de la salida 3. El desplazamiento del pistón 3 dirige el flujo a través del pasaje de conexión al lado izquierdo del pistón 1. (Ver la figura 4-5 ilustración 4).

El flujo de lubricante contra el lado izquierdo del pistón 1 comienza el segundo semiciclo lo cual desplaza los pistones de izquierda a derecha surtiendo lubricante a través de las salidas 4, 5 y 6 de la válvula divisora.

Si los pistones no se mueven, buscar si hay alguna bolsa de aire en una o más de las lumbreras de válvulas, moviendo manualmente el pistón de derecha a izquierda.

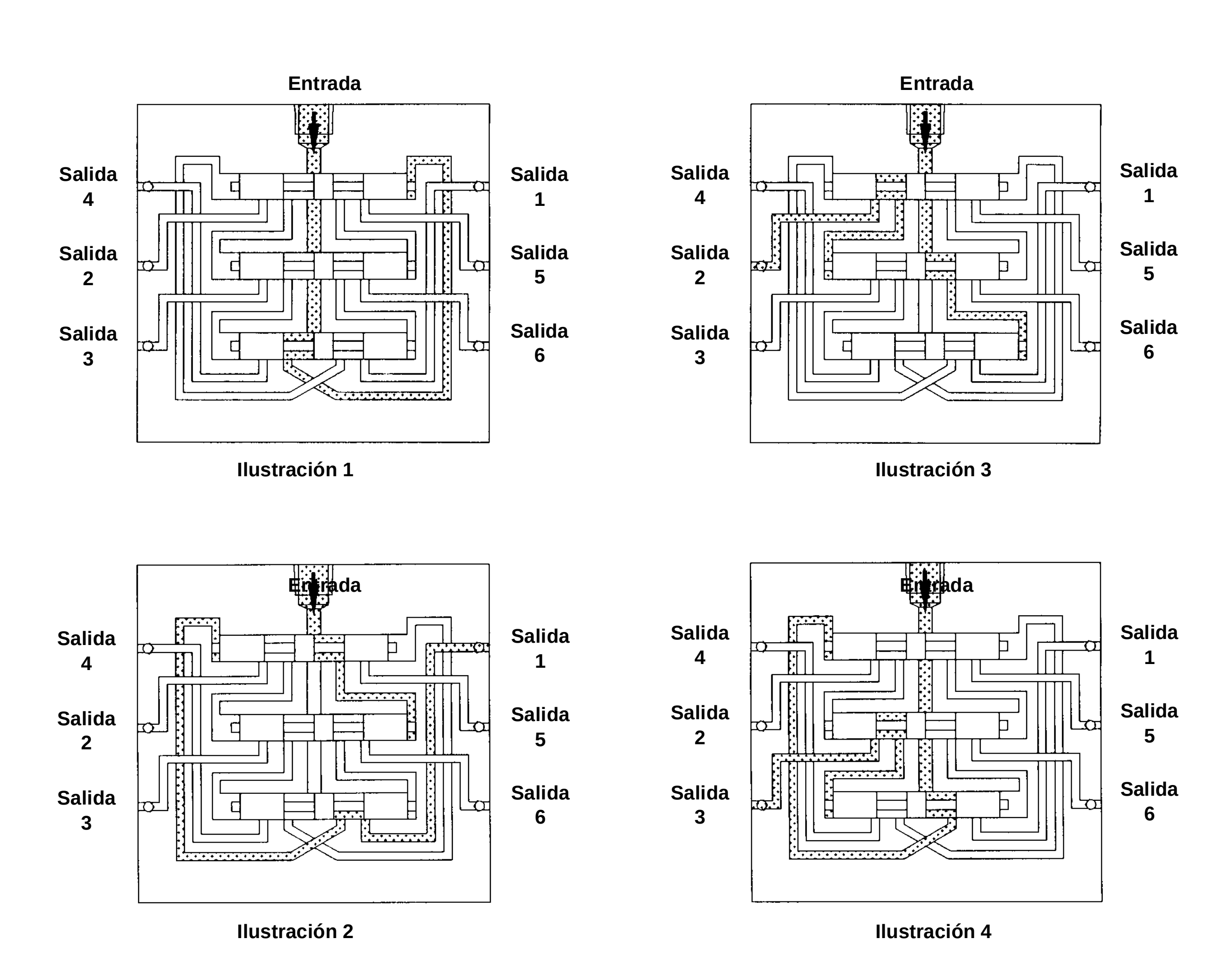


FIGURA 4-5: ESQUEMÁTICO DE FUNCIONAMIENTO DE LA VÁVULA DIVISORA

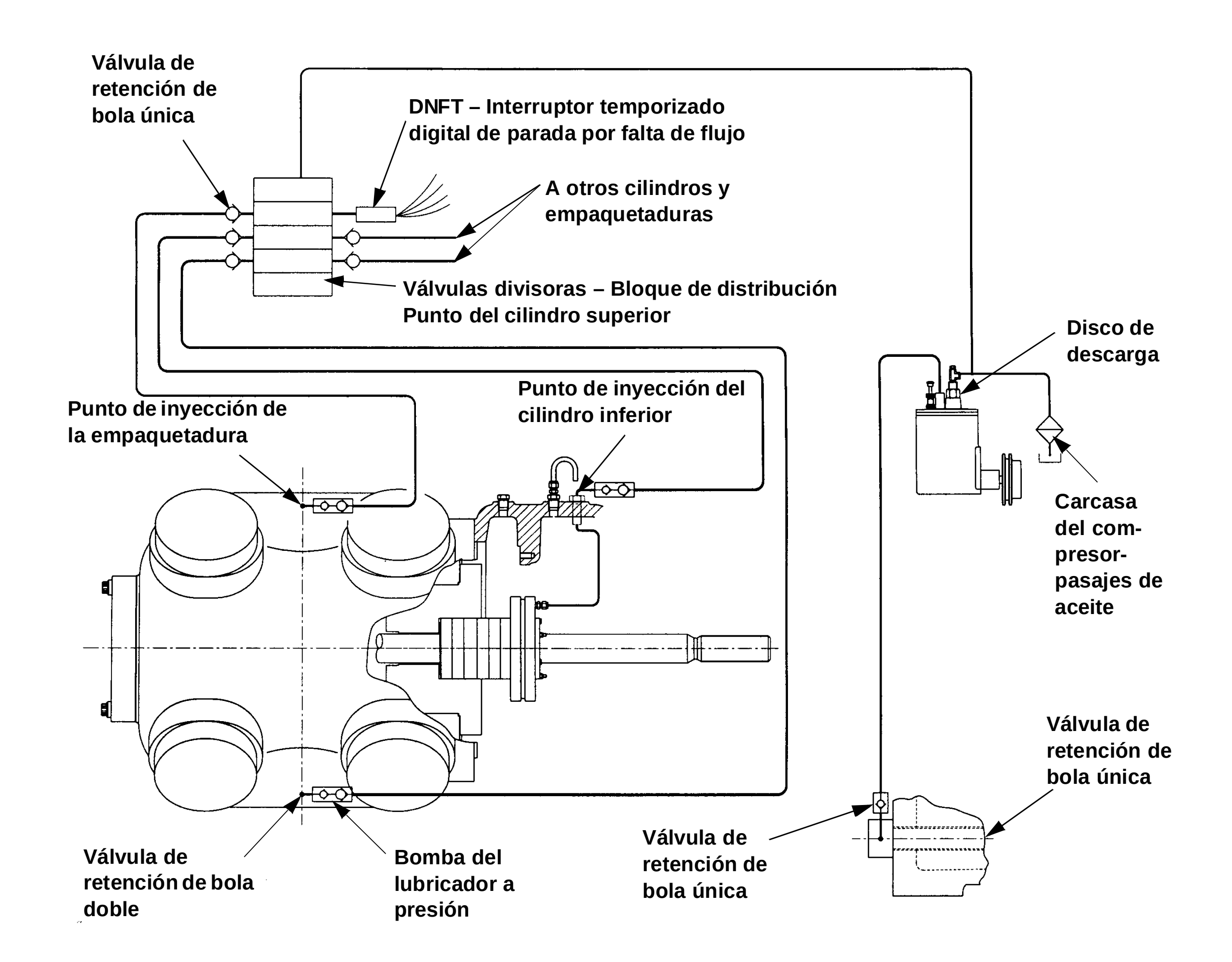


FIGURA 4-6:ESQUEMATICO DEL SISTEMA DE LUBRICACION A PRESION – TIPICO

NOTA: LA PRESION EN LAS LINEAS DE LUBRICACION ES, COMO MINIMO, 110% DE LA PRESION DE ASPIRACION DE GAS DEL CILINDRO.

Sistema de lubricación a presión y condiciones de funcionamiento

Sistema de lubricación a presión

1. Observar el visor de nivel en el depósito del lubricador para asegurarse que está lleno de aceite hasta en nivel correcto. El aceite del depósito se usa solamente para lubricar el engranaje sinfín y la leva o excéntrica; no fluye por el sistema. Se añade aceite solamente cuando es necesario elevar el nivel de aceite del depósito.
2. El sistema fue llenado con aceite en la fábrica, y a menos que el tubería haya sido alterada, está listo para ponerlo en servicio. Si se retiró el tubo, o si el sistema fue vaciado, se puede llenar y cebar a través del tapón de 1/8" que se

encuentra en el extremo de descarga de la bomba del lubricador. Para cebar el sistema de lubricación a presión se necesita utilizar una bomba de cebado.

3. Si la máquina fue reacondicionada, ajustar el lubricador para lograr máxima alimentación. Ver la figura 5-10. Aflojar la contratuerca del tornillo de ajuste. Girar el tornillo de ajuste de la carrera del émbolo hasta la posición totalmente arriba. Apretar la contratuerca. Se puede ajustar la velocidad de alimentación adecuada después de poner en marcha la máquina.

Condiciones de funcionamiento

Mientras la máquina está funcionando, asegurarse que el nivel de aceite en el depósito del lubricador está al menos en la mitad del visor de nivel, pero sin sobrepasar los dos tercios.

Consultar los datos específicos del ensamblador para determinar las condiciones normales de funcionamiento, las presiones de trabajo de los cilindros y la velocidad nominal.

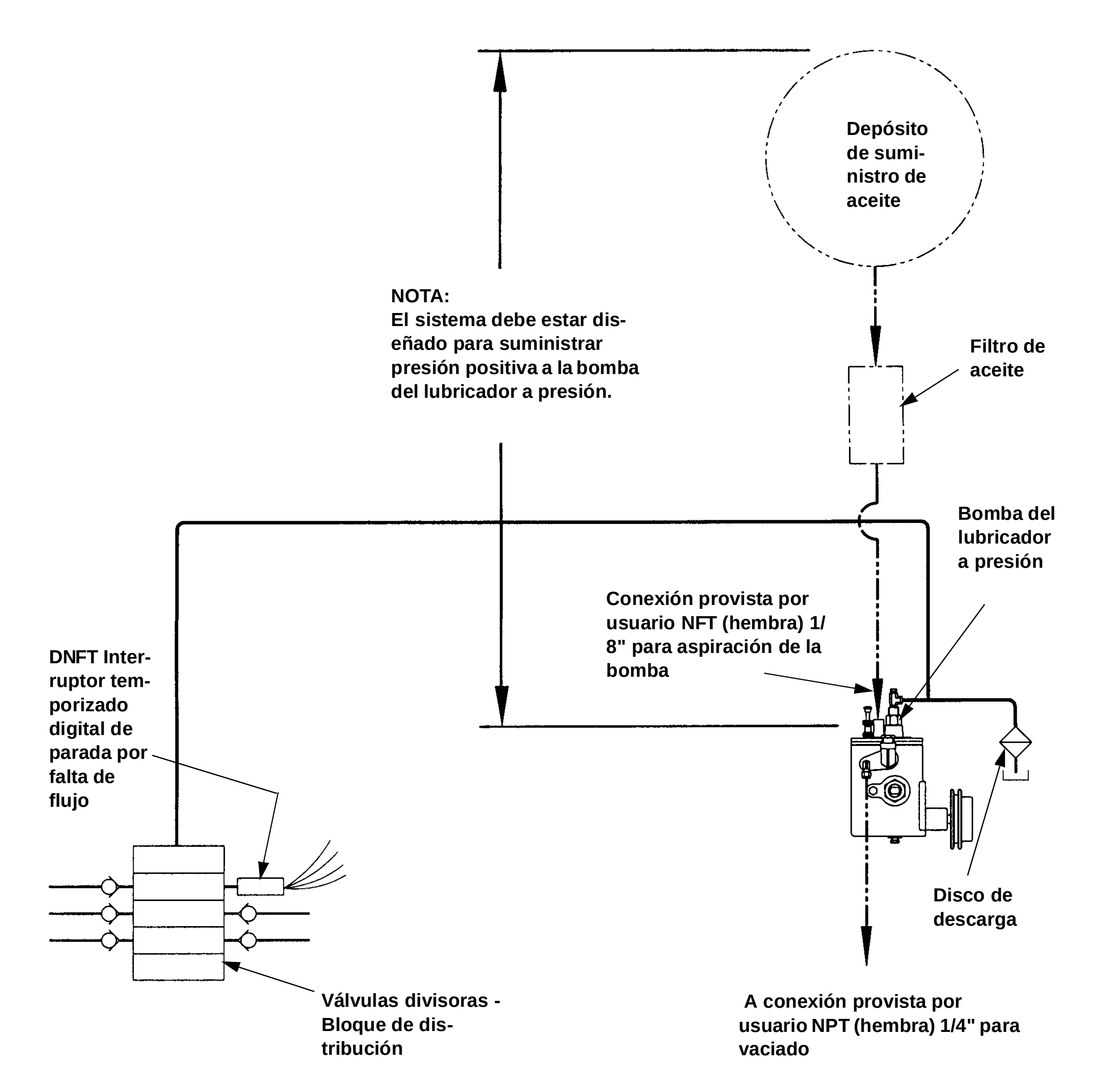


FIGURA 4-7: SISTEMA DE LUBRICACION A PRESION - SUMINISTRO DE ACEITE INDEPENDIENTE

Sistema de lubricación de la carcasa - Descripción

El sistema de lubricación de la carcasa suministra aceite a los componentes internos de la carcasa. Los cilindros son lubricados por el sistema a presión (ver "Sistema de lubricación a presión - Descripción" en la página 4-8). Se debe utilizar un regulador de aceite situado afuera del cárter para mantener el nivel de aceite correcto en el depósito.

La carcasa es lubricada por aceite aspirado del depósito a través del colador de aspiración hasta la bomba de aceite que se encuentra montada en la tapa del extremo auxiliar del

cárter. La descarga de la bomba es entubada a un enfriador de aceite montado en la plataforma del compresor y cuya temperatura es controlada por una válvula de control termostática. El aceite regresa del enfriador al filtro de aceite montado en el extremo auxiliar el cárter. Se proveen manómetros en la entrada y salida del filtro. La caída normal de presión a través de un filtro limpio es de 2 a 6 psi (15 a 40 kPa), a temperatura normal de funcionamiento.

Desde el filtro, el aceite se dirige a un pasaje fundido en el cárter y que se extiende a todo el largo del mismo.

Los agujeros taladrados desde el pasaje a través de los soportes de cojinetes suministran aceite a los cojinetes del cigüeñal.

Los conductos taladrados diagonalmente a través del cigüeñal desde las muñequillas hasta los pies de biela suministran aceite a los cojinetes de bielas.

Los agujeros taladrados a todo el largo de las bielas suministran aceite al buje de biela.

El aceite viaja desde los bujes de biela a través de los agujeros taladrados en el medio del pasador de la cruceta hasta los pernos huecos de la cruceta y de allí al buje de la cruceta.

Los conductos taladrados desde el pasaje de aceite suministran aceite a presión máxima del sistema a través del tubo para lubricar la parte superior e inferior de cada cruceta. El rebose de las zapatas, cruceta y bujes de bielas se junta en la guía de la cruceta y se vacía de vuelta al colector del cárter (ver Figura 4-8: Esquemático del sistema de aceite lubricante - Típico).

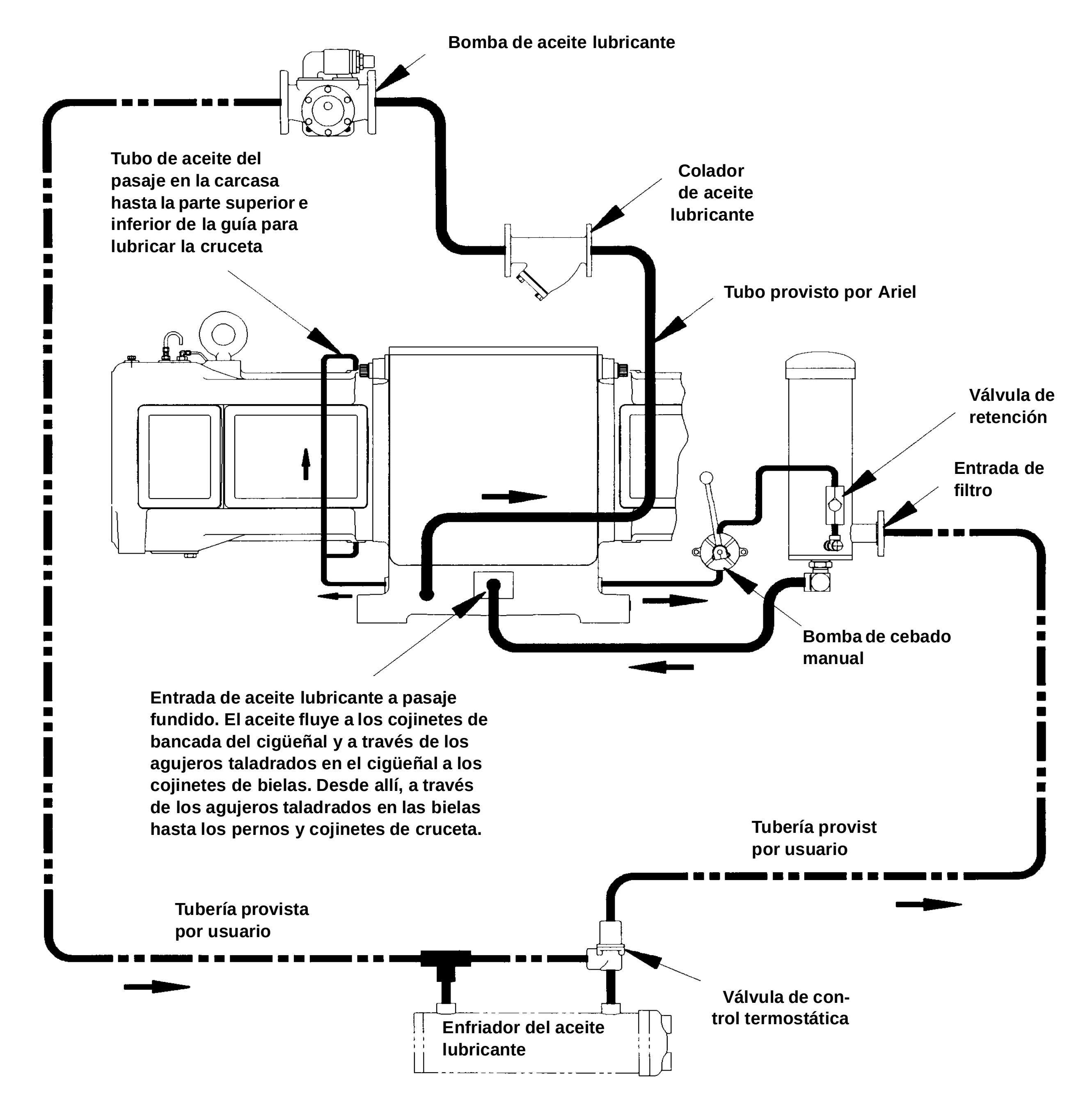


FIGURA 4-8: DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL SISTEMA DE LUBRICACION - TIPICO

Colador de aceite lubricante, filtro e instrucciones para la instalación del filtr

Colador de aceite lubricante

El colador se encuentra en el extremo auxiliar del cárter debajo del nivel de aceite. Se debe sacar la canasta del colador y lavar en un solvente apropiado cada vez que se cambia el aceite lubricante.

Filtro de aceite lubricante

Ariel recomienda reemplazar el elemento del filtro cuando la presión diferencial llega a 10 psi (70 kPa) aproximadamente, a través del filtro a temperaturas normales de funcionamiento o en intervalos de seis meses.

Instrucciones para la instalación del filtro

1. Limpiar la superficie de la base del filtro y cerciorarse de que se quite la empaquetadura vieja.
2. Llenar el filtro con aceite limpio del mismo grado que el utilizado en el cárter.
3. Aplicar aceite lubricante limpio a la empaquetadura del filtro.
4. Después que la empaquetadura queda en contacto con la base, apretar una sola vuelta.
5. Después de poner en marcha la unidad, revisar para ver si hay fugas y, si es necesario, volver a apretar.
6. No hacer funcionar la unidad con la lata del filtro dañada. Puede quebrarse o dejar escapar aceite. Reemplazar solamente con un filtro aprobado por Ariel.

NOTA: EL NO LLENAR EL CONTENEDOR DEL FILTRO CON ACEITE, ANTES DE ARRANCAR, PUEDE CAUSAR DAÑOS SEVEROS AL COMPRESOR.

Bomba De Aceite Lubricante y Presión de aceite lubricante

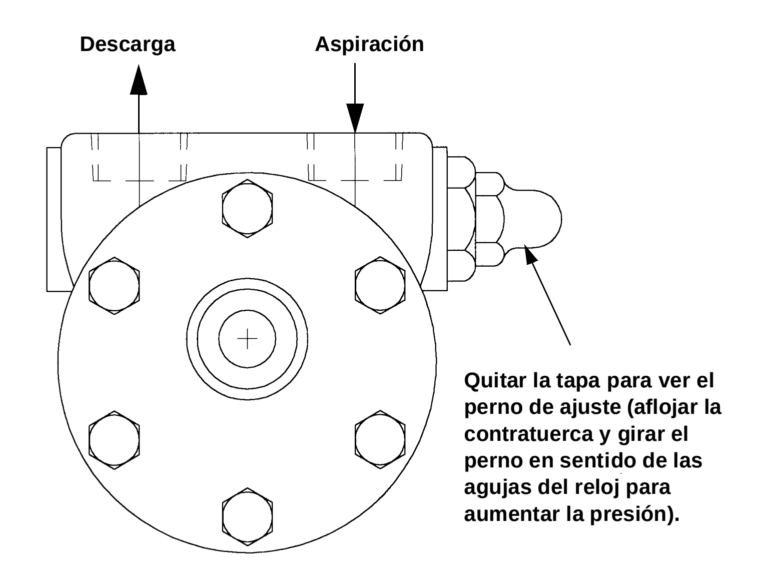


FIGURA 4-9: BOMBA DE ACEITE LUBRICANTE

Descripción y ajuste

La presión de descarga de la bomba de aceite es mantenida casi constante por una válvula reguladora accionada por resorte dentro de la cabeza de la bomba. Se puede aumentar o disminuir la presión del sistema de lubricación ajustando esta válvula (ver la figura 4-9).

Presión de aceite lubricante

NOTA: LA PRESION NORMAL EN EL LADO DE DESCARGA DEL FILTRO DE ACEITE ES AJUSTADA EN FABRICA A 60 PSI (414 kPa) CUANDO LA VELOCIDAD DEL CIGÜEÑAL ES IGUAL O EXCEDE DE 400 REVOLUCIONES PARA JGI, 750 REVOLUCIONES PARA JGM Y JGN, Y 900 REVOLUCIONES PARA JGP Y JGQ. SI LA PRESION DE ACEITE BAJA A MENOS DE 50 PSI (350 kPa), SE DEBE BUSCAR LA CAUSA Y CORREGIRLA.

Paro por baja presión de aceite

El interruptor de paro por baja presión de aceite normalmente es instalado por el ensamblador de acuerdo a las especificaciones del cliente. Ariel suministra un acople de toma de presión de aceite en el pasaje de aceite ubicado después del enfriador y del filtro. El interruptor de presión de aceite eléctrico o neumático debe estar ajustado para que se active cuando la presión del aceite baja a menos de 35 psig (240 kPa).

NOTA:

1. **EL COMPRESOR DEBE TENER UN INTERRUPTOR DE PARADA POR BAJA PRESION DE ACEITE OPERANTE.**
2. **NO INTENTAR AÑADIR ACEITE AL CARTER A TRAVES DEL AGUJERO RESPIRADERO MIENTRAS EL COMPRESOR ESTA FUNCIONANDO. SE CAUSARA ESPUMA Y PARADAS INECESARIAS POR FALTA DE FLUJO EN EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN A PRESION.**
3. **COMO EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN A PRESION ESTA CONSTANTEMENTE USANDO ACEITE DEL CARTER, ES NECESARIO TENER UN CONTROLADOR DEL NIVEL DE ACEITE OPERANTE. ESTE DEBE SER DISEÑADO PARA QUE PERMITE EL FLUJO DE ACEITE AL CARTER DESDE UN DEPOSITO SUPERIOR EN CUALQUIER CONDICION DE TEMPERATURA AMBIENTE.**

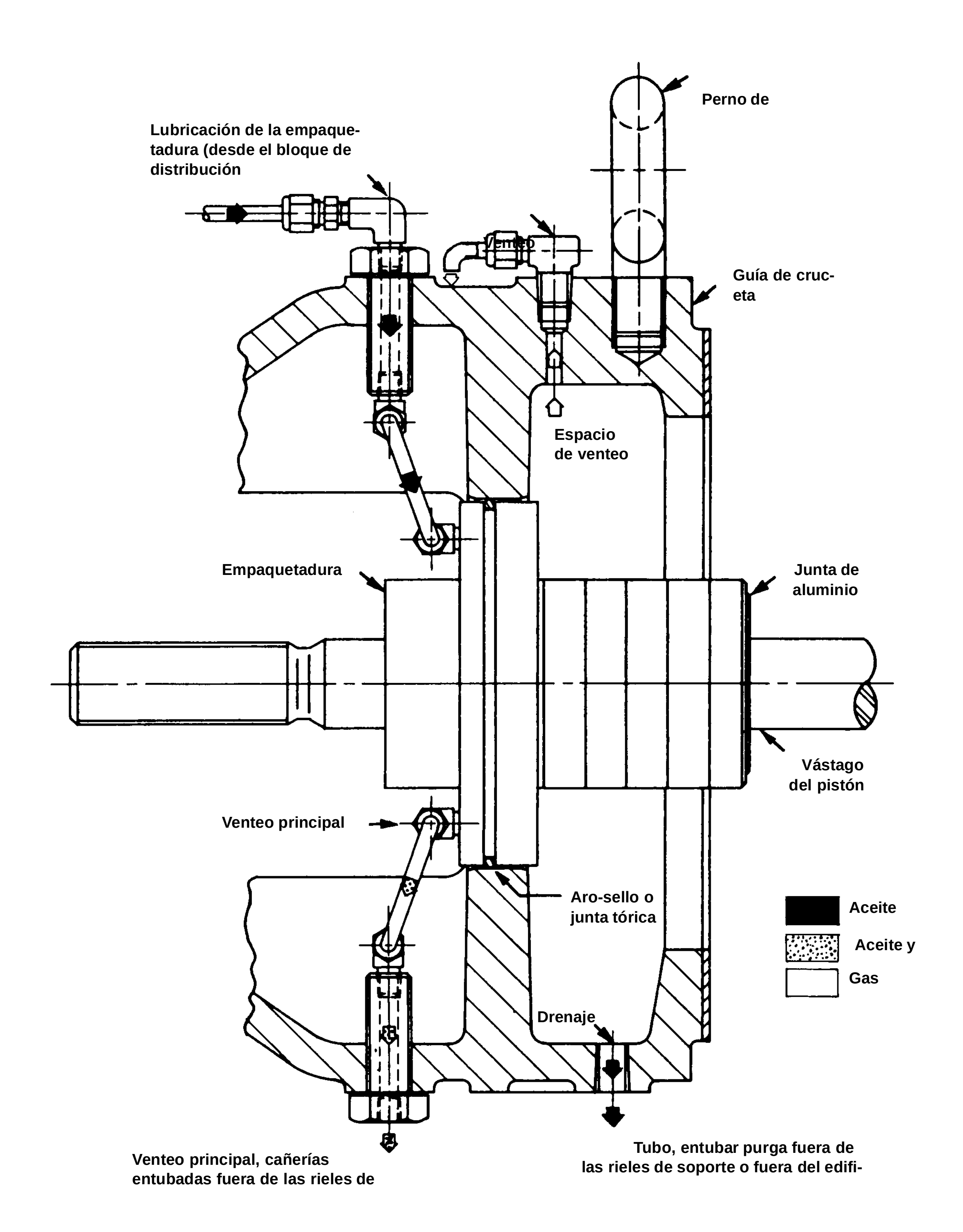
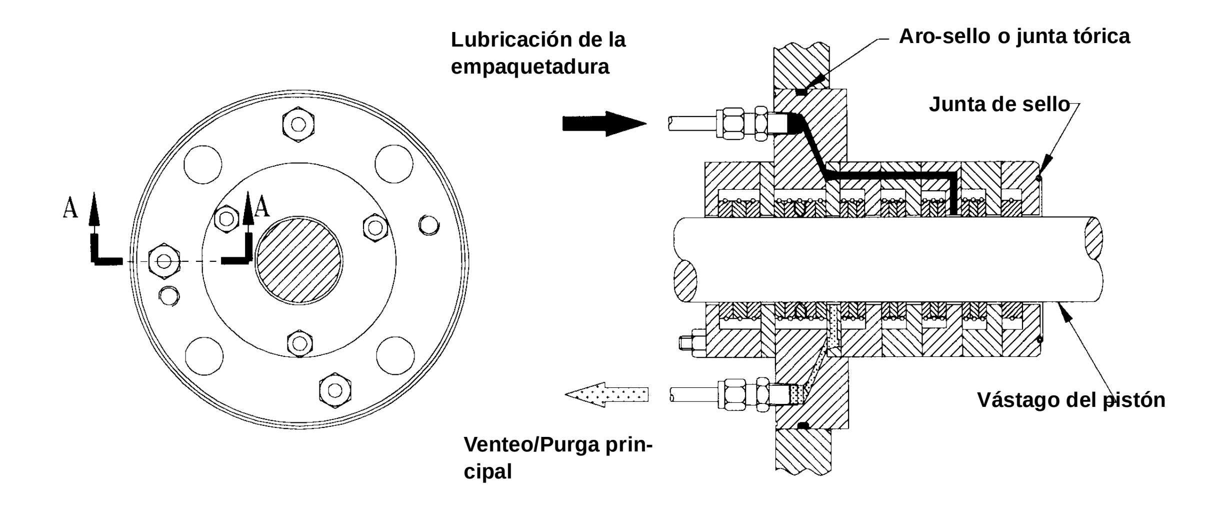


FIGURA 4-10: EMPAQUE, TUBERÍAS Y PIEZAS DE VENTEO A DISTANCIA.



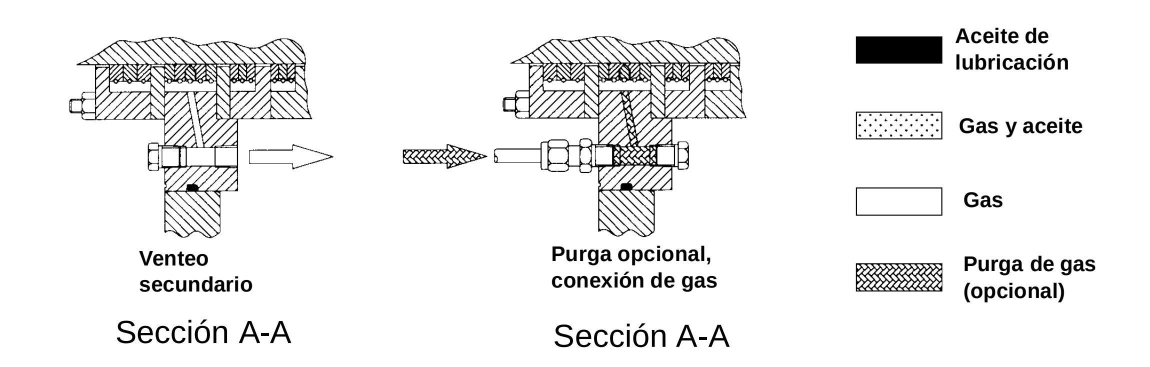


FIGURA 4-11:LUBRICACIÓN DE LA EMPAQUETADURA Y VENTEO

SECCION 5 - MANTENIMIENTO

Introducción general

Los componentes principales de la carcasa son el cárter, o la carcasa con guás de cruceta integrales, el cigüeñal y los cojinetes, las bielas, sistema de accionamiento por cadena, crucetas y guías, y piezas de separación.

Uno pasajes de aceite fundidos a lo largo del cárter. Agujeros taladrados dejan pasar el aceite lubricante a los componentes internos del cárter.

Las cubiertas de los extremos, una cubierta superior y las cubiertas laterales de las guías de crucetas, todas desmontables, permite fácil acceso para la inspección y extracción de los componentes internos. La cubierta superior está hecha de aluminio para fácil manipulación.

La limpieza absoluta, incluido el uso de trapos sin pelusas, es indispensable durante cualquier trabajo de mantenimiento en el compresor. Cada vez que se quitan las cubiertas de acceso, mantener la carcasa cubierta para impedir la entrada de polvo, excepto cuando se trabaje en su interior.Todo componente sacado de la máquina debe ser protegido contra objetos que le puedan caer encima y dañar las superficies de trabajo.

Cada vez que se desmantele la maquina, inspeccionar cuidadosamente las empaquetaduras ubicadas en lugares no presurizados antes de reutilizarlas, si están dañadas se deben cambiar. Las empaquetaduras ubicadas en lugares presurizados se deben cambiar. Siempre aplicar un lubricante antiadherente a ambos lados de las empaquetaduras para poder sacarlas fácilmente en el futuro. Durante los reacondicionamientos mayores, vaciar y lavar el cárter..

PRECAUCION

PARA IMPEDIR QUE OCURRAN LESIONES COPORALES, ASEGURARSE QUE EL CIGÜEÑAL NO PUEDA SER GIRADO POR EL ACCIONADOR O POR LA PRESION DE GAS DEL CILINDRO DEL COMPRESOR DURANTE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO: --EN LOS COMPRESORES ACCIONADOS POR MOTOR, QUITAR EL ACOPLADOR CENTRAL BLOQUEAR EL VOLANTE. – EN COMPRESORES ACCIONADOS POR MOTOR ELECTRICO, SI NO ES CONVENIENTE DESCONECTAR EL MOTOR DEL COMPRESOR, BLOQUEAR EL MECANISMO DEL INTERRUPTOR DEL ACCIONADOR DURANTE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

ANTES DE COMENZAR CUALQUIER TRABAJO DE MANTENIMIENTO O DE SACAR ALGUN COMPONENTE, DESCARGAR TODA LA PRESION DE LOS CILINDROS DEL COMPRESOR. (PARA PURGAR TOTALMENTE EL SISTEMA, VER LAS INSTRUCCIONES DEL ENSAMBLADOR.)

⚠ PRECAUCION

DESPUÉS DE TERMINADO CUALQUIER TRABAJO DE MANTENIMIENTO Y PARA EVITAR LA POSIBILIDAD DE QUE OCURRA UNA MEZCLA DE AIRE/GAS EXPLOSIVA, SE DE DEBE PURGAR TODO EL SISTEMA CON GAS ANTES DE HACERLO FUNCIONAR.

Biela – Extracción

1. Quitar la cubierta del cárter (cubierta de la biela y accesos a cadenas en el JGI) y las cubiertas laterales de las guías de crucetas.
2. Mover el brazo a la posición de punto muerto exterior.
3. Extraer la cruceta (ver "Cruceta – Extracción" en la página 5-5). Girar la cigüeñal hasta que el brazo esté en su punto mas alto. Soltar los pernos de la biela. Utilizando un extractor de bielas (ver la figura 7-2 en la página 7-2), empujar contra las cabezas de los pernos y la tapa de cojinete de la biela. Al sacar la tapa, los dos pernos inferiores permanecen en ella.
4. Una mitad del cojinete sale con la tapa. La otra mitad se saca deslizándola hacia afuera.
5. Girar el cigüeñal hasta que se pueda extraer la biela por los huecos de las cubiertas laterales en la guía de la cruceta (o el acceso a la biela en el JGI).
6. Después de extraer las bielas, proteger los muñones del cigüeñal para que no se mellen o rayen.

NOTA: SI SE VAN A EXTRAER TODAS LAS BIELAS, ES MAS RAPIDO SACAR EL CIGÜEÑAL ANTES DE SACAR LAS BIELAS.

Extracción e instalación del cojinete del muñón del cigüeñal y el buje de la biela

Cojinete del pie de la biela

Este es un cojinete partido trimetálico (acero, bronce y babbitt o metal de antifricción con un baño de estaño) de presión. Una inspección visual es suficiente para determinar el estado útil del cojinete. Cualquier desgaste apreciable del babbittt dejará al descubierto el bronce bajo de él. Este tipo de exposición indica la necesidad de cambiar el cojinete.

En la biela y sombrerete de la biela hay muescas para las orejetas del cojinete con el fin de colocar y mantener la posición de los medios cojinetes.

Buje de la biela

Comprobar el espacio entre el pasador de la cruceta y el buje(ver la Tabla 1-3 en la página 1-10 para los espacios recomendados.) El desgaste del pasador se puede determinar por la inspección visual. Si es necesario, cambiar el pasador.

Si es necesario instalar un buje de repuesto, el buje existente se debe limpiar o cortar con sierra hasta 1/32 pulgadas (1mm) de su espesor. Después se puede extraer fácilmente con un punzón.

Para instalar el buje nuevo, es muy útil el uso de la prensa. No usar un martillo para empujar el buje a su lugar porque se deformaría la cavidad del buje. Poner la biela sobre la superficie de la prensa de modo que el borde biselado del agujero del buje quede arriba. Localizar el orificio de aceite lubricante en el pasaje de aceite de la biela antes de empujar el buje hacia adentro. El buje tiene una ranura anular alrededor de sus superficie exterior en línea con el orificio de aceite; por lo tanto, si el buje llegara a desplazarse circunferencialmente durante el funcionamiento, el aceite todavía podrá fluir a su superficie interior al pasador de la cruceta. Sin embargo, durante la instalación del buje nuevo, no más de 1/3 del agujero de aceite en la biela debe quedar cubierto por el buje.

Para instalar el buje en la biela es necesario enfriarlo en una solución de alcohol y hielo seco. Dejar el buje en la solución el tiempo suficiente para que llegue a la misma temperatura que la solución, aproximadamente –120ºF (85ºC). PARA IMPEDIR LESIONARSE, NO TOCAR LAS SUPERFICIES CON LAS MANOS DESNUDAS SIN UNA PROTECCIÓN ADECUADA.

NOTA: SE REQUIERE LIMPIEZA ABSOLUTA PARA EL BUJE Y LA BIELA CON EL FIN DE IMPEDIR LA ACUMULACIÓN DE SUCIEDAD ENTRE LOS DOS COMPONENTES.

Biela – Instalación

1. Insertar el medio cojinete en la biela con la orejeta del cojinete debidamente situada en la muesca en la biela. Con el cárter sin la cubierta superior, girar el brazo hacia el punto muerto superior y deslizar la biela al interior del espacio de la guía de la cruceta.

NOTA: LAS TAPAS Y BIELAS SE ENCUENTRAN NUMERADAS DE ACUERDO AL BRAZO, COMENZANDO CON EL NUMERO UNO AL LADO DEL MOTOR. SIEMPRE INSTALE LAS BIELAS CON LOS NUMEROS ARRIBA (O HACIA EL ACCESO EN EL JGI). PROTEJA EL MUÑON DEL CIGÜEÑAL EN TODO MOMENTO.

2. Encajar la biela en el muñón del cigüeñal y girarla a su posición más alta. Colocar el sombrerete, el medio cojinete bien situado en la muesca, y los pernos. Ajustar todos los pernos, pero no apretarlos por ahora.
3. Reconectar la biela y la cruceta con el pasador. Instalar las placas terminales, el perno pasante y la contratuerca. Apretar la contratuerca al valor indicado en la Tabla 1-12 en la página 1-16.
4. Apretar los pernos de la biela en incrementos de 25% hasta su límite indicado en laTabla 1-12 siguiendo un orden entrecruzado.
5. Medir el espacio radial entre el cigüeñal y el cojinete de la biela, utilizando un indicador dial y un apoyo magnético según lo indicado en la Tabla 1-3 en la página 1-10. Girar hacia arriba el pasador del cigüeñal y montar el apoyo del indicador en un brazo adyacente con el vástago del indicador apoyado en la biela encima de la línea central del pasador. Hacer presión sobre la biela, poner a cero el indicador, palanquear hacia arriba la biela con una barra, observar y anotar la lectura.

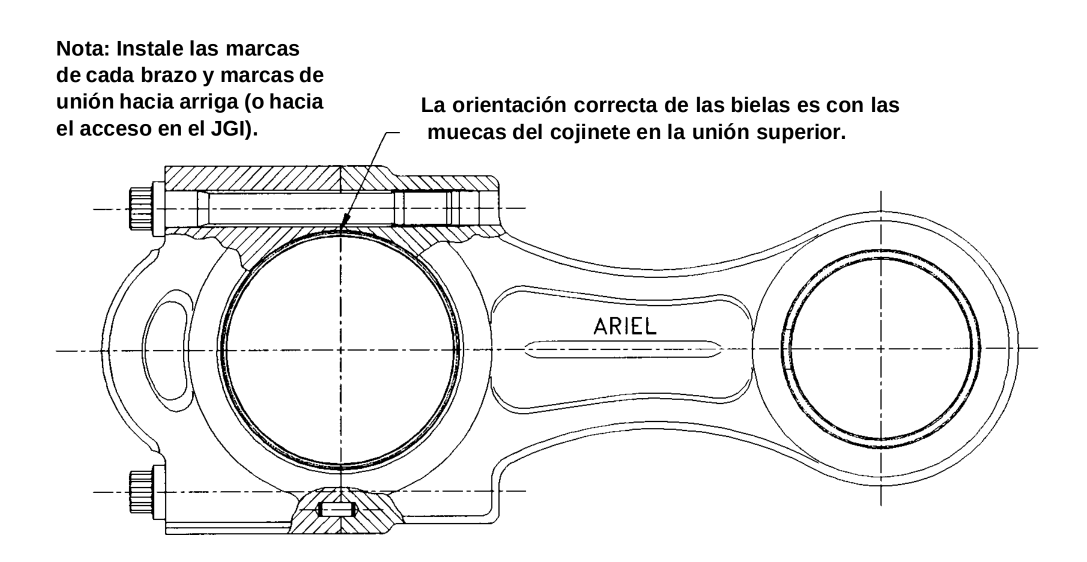


FIGURA 5-1: BIELA - TIPICA

6. Examinar las empaquetaduras de las cubiertas laterales y cubierta superior desmontadas. En caso de cualquier duda acerca de su estado, instalar empaquetaduras nuevas. Antes de instalar las empaquetaduras viejas o nuevas, aplicar lubricante antiadherente a ambos lados para facilitar su extracción en el futuro. Volver a colocar la cubierta superior y la cubierta de la guía de la cruceta. Apretar los tornillo de casquete.

Cruceta – Extracción

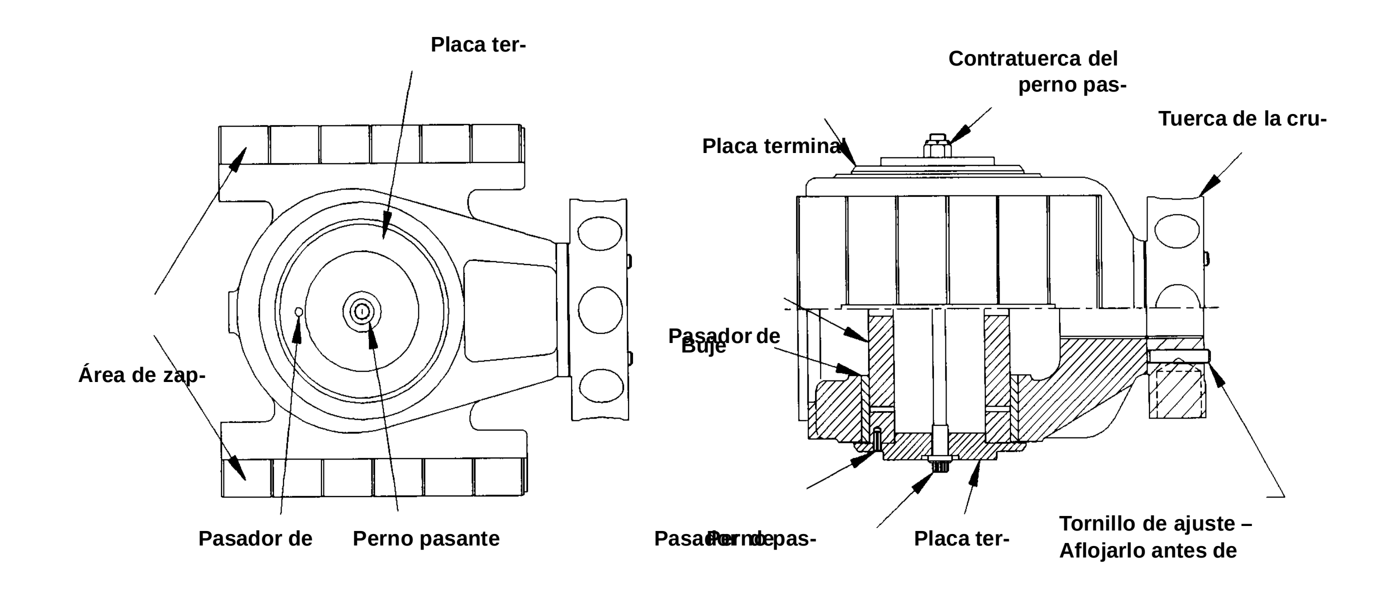


FIGURA 5-2: CRUCETA - TIPICA

⚠ PRECAUCION

ANTES DE SACAR EL CABEZAL DE CILINDRO, DESTORNILLAR TODOS LOS TORNILLOS DE CASQUETE HASTA 1/8 PULGADAS (3 mm). ASEGURARSE QUE EL CABEZAL DE CILINDRO ESTE SUELT0 Y SE HAYA DESCARGADO LA PRESION DEL CILINDRO. LEER LAS PLACAS DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD IMPORTANTE EN LA CUBIERTA SUPERIOR DE LA UNIDAD, (VER LA FIGURA 1-4 EN LA PAGINA 1-5 PARA LA UBICACIÓN DE LAS PLACAS.)

1. Quitar las cubiertas laterales de las guías de la cruceta y sacar el cabezal del cilindro.
2. Mover la cruceta a su punto muerto superior y destornillar, pero no sacar, los tornillos de ajuste de la tuerca de la cruceta. Aflojar la tuerca de la llave especial (Peg wrench) que se muestra en la figura 7-1 en la página 7-3.
3. Usar la herramienta para girar pistones que se muestran en la figura 7-1 para destornillar el vástago de pistón fuera de la cruceta. Las dos espigas del adaptador encajan en los agujeros de la tuerca del pistón. Desenroscar la tuerca de la cruceta fuera del vástago de pistón. Empujar el extremo del vástago hacia adelante hasta el borde de la empaquetadura con el fin de dejar espacio libre para poder extraer la cruceta.
4. Con la cruceta en su punto muerto inferior, el perno pasante, libre contratuerca las placas terminales y el pasador. En modelos JGI, inmovilizar de tal forma que la cruceta no se suelte.
5. Girar el cigüeñal a su punto muerto superior. Mover la cruceta a su punto muerto inferior para soltarla de la biela. Asegurarse que la biela no se caiga y dañe la superficie de la guía de la cruceta.
6. Gire la cruceta 90 grados y extraerla a través de la apertura de la guía.
7. Comprobar el espacio entre el pasador de la cruceta y el buje. (Ver la figura 1-3 en la página 1-10.) El desgaste del pasador se puede determinar por inspección visual. Cambiar si es necesario. Si es necesario cambiar los bujes, limpiarlos y cortarlos con la sierra hasta 1/32 pulgadas (1 mm) de espesor. Después se pueden extraer fácilmente con un punzón. Para instalar el buje nuevo, es muy útil el uso de una prensa. Para instalar el buje es necesario enfriarlo en una solución de alcohol y hielo seco. Dejar el buje en la solución el tiempo suficiente para que llegue a la misma temperatura que la solución, aproximadamente –120ºF (–85ºC). PARA IMPEDIR LESIONARSE, NO TOCAR LAS SUPERFICIES FRIAS CON LA MANOS DESNUDAS SIN PROTECCIÓN ADECUADA. Crucetas de hierro blando (JGI, JGM & JGP) así como crucetas de bronce no tienen bujes; si el área del espacio entre el pasado de la cruceta y el buje se desgasta, estas crucetas deben ser reemplazadas.

NOTA: EL COSTADO DE LA CRUCETA QUE RECIBE EL BUJE NUEVO DEBE ESTAR BIEN APOYADO PARA IMPEDIR LA POSIBILIDAD DE QUE LA PRENSA APLASTE LA CRUCETA. (VER LA FIGURA 5-3.)

SE REQUIERE UNA LIMPIEZA ABSOLUTA DEL BUJE Y LA CRUCETA PARA IMPEDIR QUE SE ACUMULE SUCIEDAD ENTRE LA CAVIDAD DE LA CRUCETA Y EL BUJE.

8. Inspeccionar visualmente las superficies de las zapatas en busca de rayaduras. Como están siendo lubricadas a presión constantemente durante el funcionamiento, casi no deberían tener desgaste alguno.

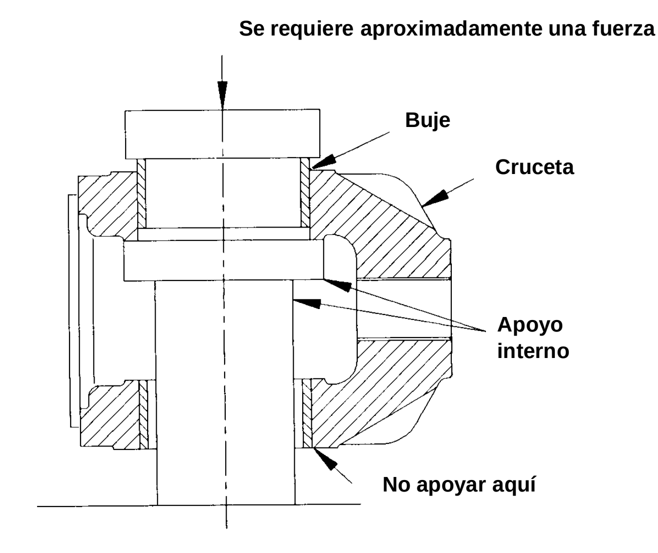


FIGURA 5-3: REMPLAZO DEL BUJE DE LA CRUCETA

Cruceta – Instalación

NOTA: ASEGURARSE DE VOLVER A COLOCAR LAS CRUCETAS EN SU BRAZO ORIGINAL

1. Con la cruceta de lado, deslícela en la guía de la cruceta. Una vez dentro, puede girarla a una posición vertical. Asegurarse que no se tuerza. Si la cruceta llegara a agarrotarse, no forzarla. Aflojarla y comenzar nuevamente. Tener cuidado de no dañar la superficie de la zapata de la cruceta durante la instalación.
2. Girar el cigüeñal a su punto muerto interior para colocar la biela en posición e instalar el pasador de la cruceta. Instale las placas terminales, pernos y contratuerca.. Apretar el perno y la contratuerca al valor indicado de la Tabla 1-12.
3. Reinstalar la tuerca de la cruceta en el vástago de pistón. Asegurarse de que las puntas del tornillo de ajuste en el lado de la turca correspondiente a la tuerca. Atornillar el vástago de pistón en la cruceta con el Adaptador de Ajuste del Tuercas Pistón. Asegúrese de que todas las roscas se encuentren bien lubricadas con aceite nuevo y limpio para facilitar la instalación.

NOT AHORA SE DEBE AJUSTAR EL ESPACIO DEL EXTREMO DEL PISTON, DE LO CONTARIO PODRIA OCURRIR DAÑO. REFIERASE A LA TABLA 1-3 EN LA PAGINA 1-10

4. Apretar la tuerca de la cruceta usando la llave especial o una llave de boca que se muestra en la figura 7-1 de la página 7-3, usando un martillo de impacto.
5. Antes de instalar las cubiertas laterales, aplicar lubricante antiadherente en las empaquetaduras. Esto facilitará la extracción en el futuro.
6. Volver a colocar las cubiertas laterales de las guías de cruceta; apretar todos

los tornillos del casquete.

Cigüeñal – Extracción

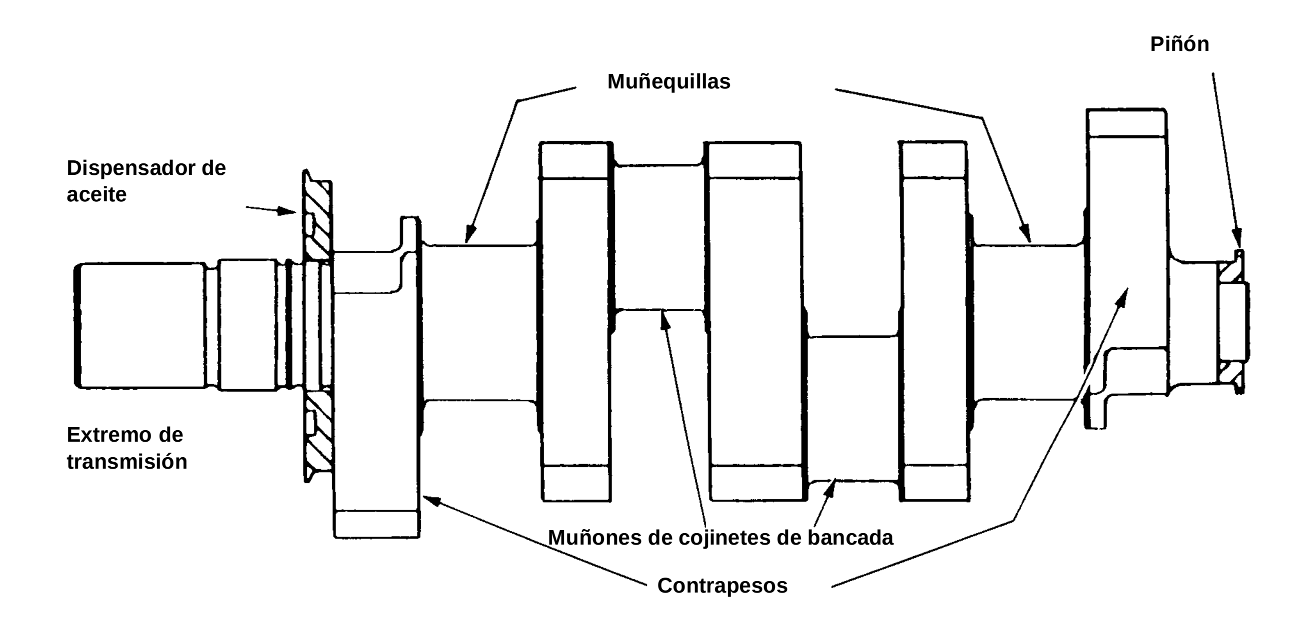


FIGURA 5-4: CIGÜEÑAL CON DISPENSADOR Y PIÑÓN - TIPICO

1. Extraiga el conjunto de discos del acoplador. Extraer el cubo de acoplador. (Para poder extraer el cubo hay que calentarlo. Protegerse las manos con los guantes aislados)
2. Quitar la cubierta superior y la cubierta del sello del cigüeñal. (o las cubiertas de la biela, del sistema de cadenas y las cubiertas de acceso a las crucetas en el JGI).
3. Extraer las bielas (Vea "Bielas – Extracción" en la página 5-2). Mueva las bielas a su posición externa total. Para el JGI, se debe inmovilizar la biela en la posición externa total en el acceso a la guía de la cruceta.
4. Sacar los tornillos de casquete de la tapa de ajuste de la cadena. Girar la tapa para aflojar la cadena. Sacar la cadena de piñón del cigüeñal.
5. Sacar los tornillos de casquete de las tapas de cojinetes. Extraer las tapas directamente hacia arriba para no dañar el ajuste de la espiga. Si la tapa está muy apretada, usar un extractor de tapas de cojinetes como se muestra en la Figura 5-5. Para el JGI quite los tornillos de casquete del soporte de rodamiento, quite el soporte de rodamiento y deslice el cigüeñal a través de la perforación del cojinete de bancada para retirarlo.

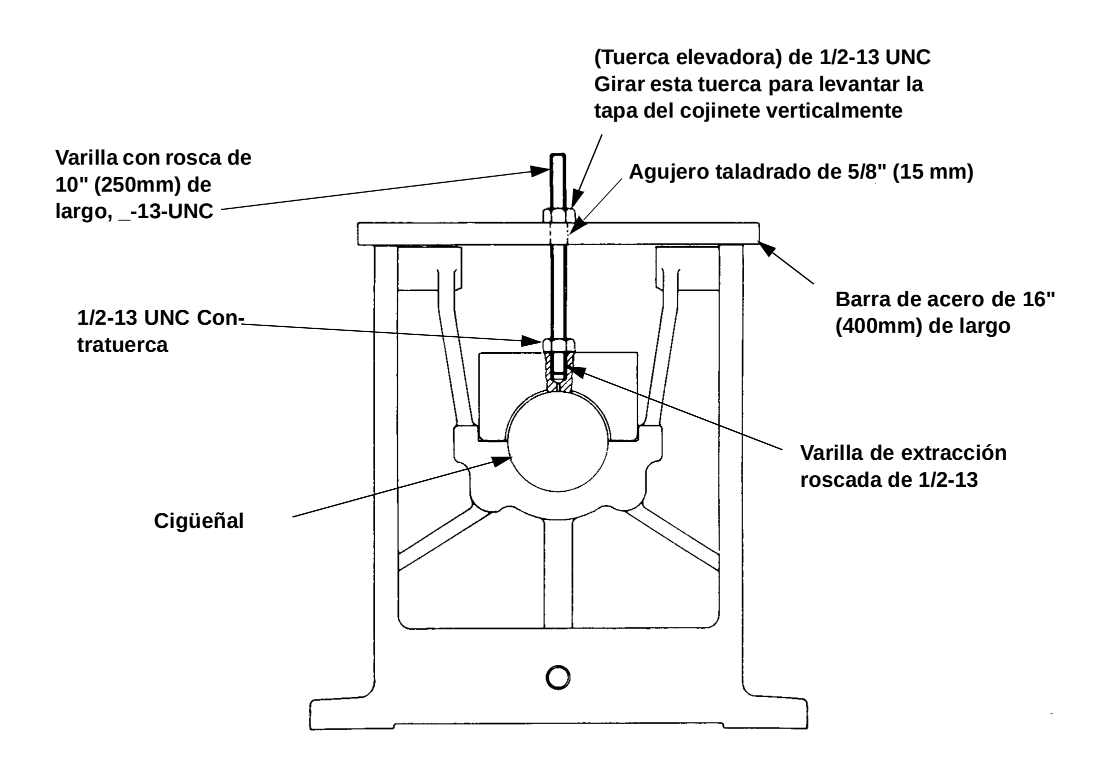


FIGURA 5-5: EXTRACTOR DE TAPA DE COJINETE

6. Antes de extraer el cigüeñal del cárter, se deben preparar unos apoyos de maderas o una caja de madera con entalladuras y de costados lo suficientemente altos para guardar el cigüeñal durante el mantenimiento e impedir que los brazos o los dispersadores de aceite toquen fondo, aunque vaya a estar afuera por corto tiempo. Además, proteger el cigüeñal para impedir que la caída de alguna herramienta o equipo dañe la superficie de los pasadores y muñones.
7. Para modelos opuestos horizontalmente, gire el cigüeñal de tal forma que el contra peso del lado del motor se encuentre arriba. El cigüeñal de dos brazos pesa como 100 lb (45 kg).Y puede ser levantada por dos personas o por medio de una grúa y una cuerda de nylon en el muñón del segundo brazo. El punto de amarre de la cuerda debe estar encima del centro de gravedad del eje, de tal forma que no tienda a desequilibrarse al izarlo. Izar el cigüeñal de tal forma de inclinar el extremo de transmisión de la cadena, para que el lado de transmisión del cigüeñal se encuentre por encima de la apertura del caja de sello de la carcasa y se lo pueda quitar. Debe tener mucho cuidado al realizar esta operación ya que el eje puede trancarse y dañarse. Usar guantes para evitar cortes por el dispensador y obtener un buen agarre (Como en toda operación, los guantes deben estar limpios para evitar dañar la superficie de trabajo del cigüeñal).

NOTA: LOS MEDIOS COJINETES INFERIOR ALGUNAS VECES TIENEN TENDENCIA A PEGARSE A LOS MUÑONES DEBIDO A LAS SUPERFICIES ACEITOSAS DE AJUSTE APRETADO DE LAS DOS PIEZAS. UNA VEZ QUE SE HAYA

LEVANTADO EL CIGÜEÑAL DE LOS CABALLETES (1/4" (6 mm) APROX.) VER QUE LOS MEDIOS COJINETES INFERIORES NO HAYAN SALIDO CON EL. EN CASO AFIRMATIVO, MARTILLARLOS DE VUELTA A LOS APOYOS ANTES DE SEGUIR LEVANTANDO EL CIGÜEÑAL.

Cigüeñal – Dispersador de aceite

Extracción

Aunque el dispersador de aceite debería durar indefinidamente con el cuidado apropiado, se puede mellar. Si llegara a ser necesario cambiarlo, suspender el cigüeñal como se explica en el PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DEL CIGÜEÑAL y calentar el anillo a 400ºF (240ºC), a esta temperatura se pondrá de un color amarillo brillante. Al expandirse se caerá solo. NO TOCAR LSA SUPERFICIES CALIENTES CON LAS MANOS DESNUDAS.

Instalación

Pasar una varilla de por lo menos 1/2 pulgada (13 mm) de diámetro a través del dispersador de aceite. (Tener especial cuidado al manipular el anillo, no solamente para evitar rayar las superficies, sino para no cortarse con el borde agudo externo.) Una vez que se tiene suspendido el anillo, calentarlo con un soplete pequeño. Cuando se ponga de un color amarillo brillante, aproximadamente a 400ºF (240ºC), se puede deslizar por el extremo de transmisión del cigüeñal. Sujetarlo en posición con guantes de asbesto o con dos pedazos de madera limpia, girándolo un poco para asegurarse que entre recto, hasta que esté lo suficientemente frío para que se contraiga contra el cigüeñal. NO TOCAR LAS SUPERFICIES CALIENTES CON LAS MANOS DESNUDAS.

Cigüeñal – Piñón de la cadena

Extracción

Examinar cuidadosamente del piñón en busca de desgaste. Si ha estado en servicio por cinco años por más, conviene cambiarla si se sacó el cigüeñal de la carcasa.

Taladrar un agujero en el cubo del piñón. El agujero debe ser paralelo a la línea central del eje y lo bastante grande que elimine gran parte de la sección transversal del cubo. (Ver la figura 5-6). Tener cuidado de no tocar el eje con el taladro. Marcar el agujero con cinta para no taladrar atravesando el piñón hasta la superficie de la cigüeñal.

El agujero taladrado eliminará gran parte de la concentración, y con un par de golpes radiales con un martillo y cincel abrirán el piñón lo suficiente para poder extraerlo fácilmente.

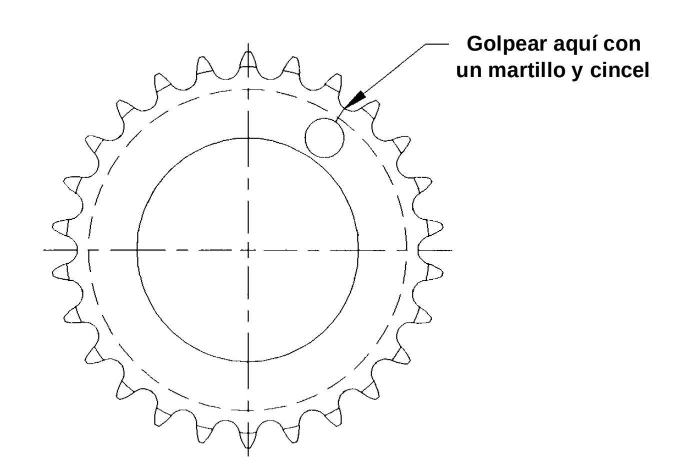


FIGURA 5-6: PIÑÓN DE LA CADENA DEL CIGÜEÑAL

Instalación

Rodear el piñón con alambre. Suspenderlo del alambre y calentarlo con un soplete pequeño de gas propano. Cuando se ponga de color amarillo brillante, aproximadamente a 400ºF (240ºC) se puede deslizar sobre el extremo auxiliar del cigüeñal. Sujetar el piñón en posición usando guantes de asbesto o con dos pedazos de madera limpia, girándolo un poco para asegurarse que esté recto, hasta que esté lo suficientemente frío para que se contraiga contra el cigüeñal. NO TOCAR LAS SUPERFICIES CALIENTES CON LAS MANOS DESNUDAS.

Cojinetes Principales – Extracción e Instalación

Los cojinetes se deben cambiar si están desgastados o rayados. Si la superficie de babbitt o antifricción deja al descubierto el bronce ,es indicación que el cojinete está desgastado.

Si es necesario cambiar los cojinetes, es muy fácil deslizar hacia fuera los cojinetes viejos y luego deslizar hacia adentro los nuevos (con el extremo sin orejetas primero) y encajarlos en su lugar. Ubicar las orejetas en las muescas en los apoyos y tapas de cojinetes.

En los modelos JGI, retire los cojinetes usando una prensa hidráulica o una gata. Retire los cojinetes de bancada con gata hidráulica. Se requiere una herramienta de empuje con cuña. Instale los nuevos cojinetes enfriándolos y usando los equipos hidráulicos. Las perforaciones para el aceite en los cojinetes,deben encontrarse alineados con las perforaciones en el marco y la bancada. Los cojinetes deben ser presionados 3/16 pulgadas (4.8mm) debajo de las caras de empuje, el buje no debe cubrir más de 1/3 de los conductos de aceite en la biela. NO TOQUE SUPERFICIES CONGELADAS SIN EL AISLANTE ADECUADO PARA PREVENIR LESIONES.

Cigüeñal instalación

1. Mover las bielas a su posición externa máxima. Mientras se baja muy lentamente el cigüeñal al interior del cárter (suspendido por una grúa con una cuerda de nylon, use el muñón del segundo brazo), manobriar lentamente el extremo de transmisión y el extremo auxiliar directamente al inferior del cárter, usando guantes limpios al igual que durante el proceso de desarmado. Bajar el cigüeñal en su lugar de tal forma que los muñones de los extremos de transmisión y auxiliar deben tocar los apoyos de cojinetes al mismo tiempo. (Para modelos JGI, deslice el cigüeñal en posición a través de la apertura del cojinete de bancada y posteriormente reemplace el cojinete de bancada.).
2. Cuando el cigüeñal ya esté apoyado en los apoyos de cojinetes, fijar las tapas de cojinetes con los tornillos de casquete ligeramente apretados. Después, comenzando en el extremo de empuje, apretar los pernos en orden cruzado en incrementos del 25% según los valores de apriete indicados en la Tabla 1-12 de la página 1-16. Las tapas de cojinetes tienen marcas de alineación que corresponden con la barra espaciadora y protuberancias de las barras espaciadoras en la carcasa.
3. Asegurarse que las espigas en las tapas de cojinetes queden alineadas con los agujeros en la base del cigüeñal. Un tornillo de ajuste encima de cada espiga impide que se salga.
4. Medir el espacio de empuje entre el cigüeñal y el cojinete de la biela, utilizando un indicador de cuadrante y un apoyo magnético según lo indicado en la Tabla 1-3 en la página 1-10. Para espacio del cojinete de bancada, girar hacia arriba el pasador del cigüeñal y montar el apoyo del indicador en la tapa. Hacer presión sobre el cigüeñal, poner a cero el indicador, palanquear hacia arriba con una barra, observar y anotar la lectura. Esto se puede hacer mejor antes de instalar las bielas, pasando una correa limpia alrededor del pasador adyacente y tirando del cigüeñal con una grúa o barra en la correa.
5. Reconectar las bielas (Ver "Biela – Instalación" en la página 5-4), los diafragmas de empaquetaduras y los descargadores / cabezas del extremo cabezal .
6. Reinstalar el impulsor de cadena. (Ver "sistema de accionamiento de cadena" en la página 5-11).
7. Instalar juntas nuevas en las cubiertas de los extremos. En caso de cualquier duda a cerca del esta de la junta, instalar una nueva. Antes de instalarlas, aplicar lubricantes antiadherentes a todas las juntas o las superficies de metal con las que están en contacto. Esto facilitará su extracción en el futuro.
8. Reinstale las cubiertas, la tapa del cigüeñal y la cubierta superior. Alinear los sellos de polvo del cigüeñal a los requerimientos de tolerancias indicados en la Tabla 1-3 en la página 1-10.

Sistema de accionamiento por cadena

Descripción

El sistema de accionamiento por cadena es impulsado por el cigüeñal en el extremo auxiliar de la carcasa. Hace funcionar la bomba de aceite lubricante y el lubricador a presión. La tensión de la cadena es regulada por el piñón loco conectado al sombrerete vernier excéntrico. La cadena se sumerge en el aceite del cárter por lo que continuamente se lubrica. Ver la Figura 5-7 para los componentes del lado auxiliar y el sistema de transmisión de cadena.

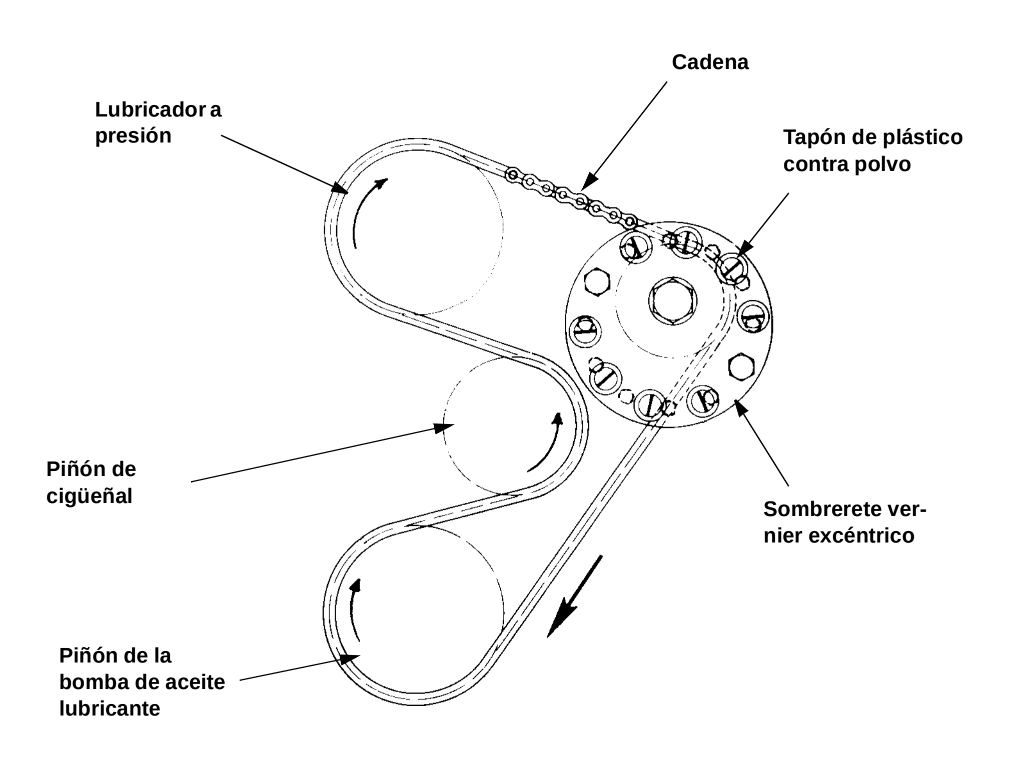


FIGURA 5-7: SISTEMA DE ACCIONAMIENTO POR CADENA - TIPICO

Ajustes de Cadena

1. Girar la máquina hasta lograr la posición más tensada de la cadena. Esto impide tensar la cadena en posición floja y por consiguiente romper los rodillos o arruinar los cojinetes del lubricador y la bomba cuando la cadena pasa por su posición más apretada.
2. Sacar los dos tormillos de casquete y los ocho tapones del sombrerete excéntrico. Girar la tapa en 6 grados hacia la derecha mirando la tapa desde el exterior, para alienar los dos agujeros de tornillos de casquete nuevos. Si la cadena queda demasiado apretada, tratar de girar la tapa en sentido contrario a las agujas del reloj, para lograr una nueva alineación de agujeros.
3. Apretar los dos tornillos de casquete al valor recomendado en la Tabla 1-12 en la página 1-16 y girar la máquina para comprobar el apriete en varias posiciones. En su posición más apretada o tensada, la cadena debe ser regulada para que el juego del sector más accesible [4-3/4 pulgadas (12 cm)] se encuentre dentro de 0.036 a 0.060 pulgadas (0.91 a 1.51 mm). Este juego se mide con una regla sobre la cadena a través de dos eslabones. La defelxión permisible se mide del centro de juego, cuando una fuerza de 2 a 10 lb (9 a 45

N) se aplica con el dedo a la cadena.

4. Volver a colocar los tapones en el sombrerete del vernier excéntrico para impedir la entrada de tierra por los agujeros libres, de la cubierta del extremo.

Reemplazo de Cadena y Piñón.

La cadena debe ser reemplazada si se estira más de 0.084 pulgadas (2.13mm) cada 10 eslabones. La sección de cadena a ser medida, debe encontrarse recta y tirante, en su lugar en el compresor y medida con un calibrador vernier. Se debe tomar una medida en el lado externo de 10 eslabones, la cual debe ser añadida a una lectura interna de los mismos eslabones y divida en dos. Si este cálculo excede 3.834 pulgadas (97.38 mm) para eslabones de 3/8, la cadena debe ser reemplazada. Cualquier piñón con muescas, debe ser reemplazado.

Reemplazo del Piñón deTensado (Regulación de la Tapas Excéntricas)

1. Quitar la cubierta superior de la carcasa (o la cubierta de acceso a la cadena para el JGI). Sacar las cubiertas antipolvo y dos tornillos de casquete que sujetan el sombrerete vernier excéntrico a la cubierta del extremo. Girar el sombrerete excéntrico para aflojar la cadena para poder sacarla. Después de dejar caer la cadena fuera del piñón loco, se puede extraer todo el ensamble de la cubierta del extremo.
2. Con una regla mecánica buena, medir la distancia exacta desde el borde externo del piñón loco hasta el borde externo de la tapa. Anote la medida para armar correctamente el piñón nuevo.
3. Empujar con un punzón el pasador de rodillo de la tuerca tensora. Sacar la tuerca, el tornillo hexagonal y la arandela Stat-O-Seal. Descartar los cuatro componentes pues hay que reemplazarlos con piezas nuevas. Sacar y descartar el aro-sello de la tapa.
4. Volver armar todas las piezas usando un perno nuevo, arandela Stat-O-Seal, piñón loco y tuerca. Comparar la medida entre el piñón y la tapa con la medida anotada anteriormente. De ser necesario, rellenar con suplementos entre la tapa y el espaciador tensor.
5. Instalar el ensamblaje en el marco. No colocar la cadena. Primero comprobar la alineación con el piñón de transmisión del cigüeñal, con el cigüeñal centrado en su holgura final, utilizando una regla.
6. Si la alineación no se encuentra dentro de 1/32 pulgada (1mm), rellenar con arandelas de acuerdo a lo necesario, vea la Figura 5-8. Si la alineación es correcta, sacar todo el ensamble nuevamente. Apretar la tuerca tensora al valor recomendado enla Tabla 1-12 de la página 1-16 y perfore un agujero de 1/8" (3.175 mm) a través de la tuerca. Insertar el pasador de rodillo.
7. Aplique aceite e instale un nuevo aro-sello. Instale el ensamblaje y ajuste la cadena de acuerdo a las instrucciones indicadas en "Ajuste de Cadena" en la página 5-12.

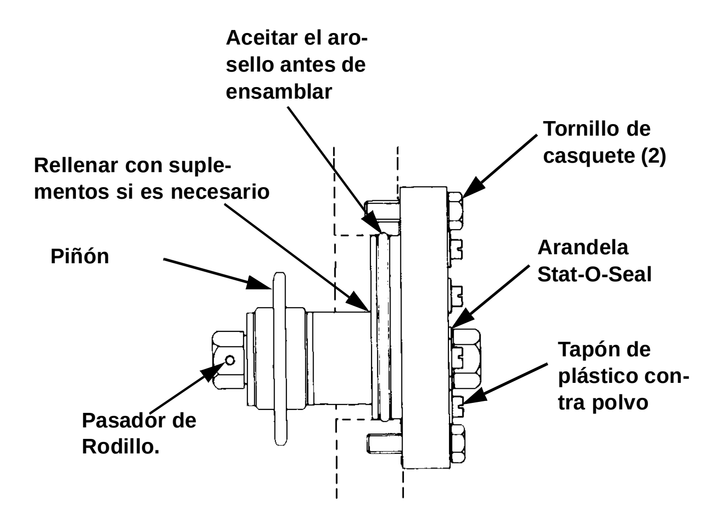


FIGURA 5-8: PIÑON DE TENSADO DE CADENA (EXCÉNTRICO)

Reemplazo del Piñón de Cadena de la Bomba de Lubricación

1. Refiérase a la Figura 5-9.
2. Desconectar toda tubería de la bomba. Retire sujetadores del adaptador de montaje de la bomba y la bomba con el piñón quedarán libres y podrán deslizarlos por la apertura del extremo de la cubierta después de sacar la cadena.
3. Con una buena regla mecánica, medir la distancia exacta entre el borde externo dl piñón y el borde externo dela adaptador para poder colocar el piñón nuevo. Anotar esta medida para referencia futura.
4. Con la bomba de aceite sobre un banco de trabajo, usar una llave allen para sacar los tornillos de ajuste del piñón, después sacar el piñón del eje.
5. Retire la chaveta de medialuna Nº204.
6. Instale una chaveta de medialuna Nº 204 nueva después de haber verificado que la chaveta entraba bien en el piñón. Si es demasiado gruesa, se puede pulir con tela de esmeril sobre una superficie plana hasta que se deslice fácilmente en la muesca. En caso de ser un poco alta, limarle el borde superior
7. Instale un piñón nuevo y comparar la distancia entre el piñón y la superficie exterior del adaptador con la medida tomada previamente. Cuando esté colocado en la posición exacta, apretar los tornillos de ajuste.
8. Instale nuevas juntas. Antes de volver a armar la bomba, aplique un lubricante de anti-sello a las juntas. Esto ayudará para que sea fácil removerlas en otra oportunidad posterior.
9. Reinstale la bomba de aceite en el marco. Revise la alineación del piñón de transmisión del cigüeñal, con el cigüeñal centrado dentro su juego dentro de 1/32 de pulgada (1 mm) usando una regla. Si no se encuentra alineado, ajuste la posición del piñón como sea necesario.
10. Reinstale y ajuste la cadena de acuerdo a las instrucciones en "Ajuste de Cadena" en la página 5-12.
11. Reinstale toda tubería a la bomba.

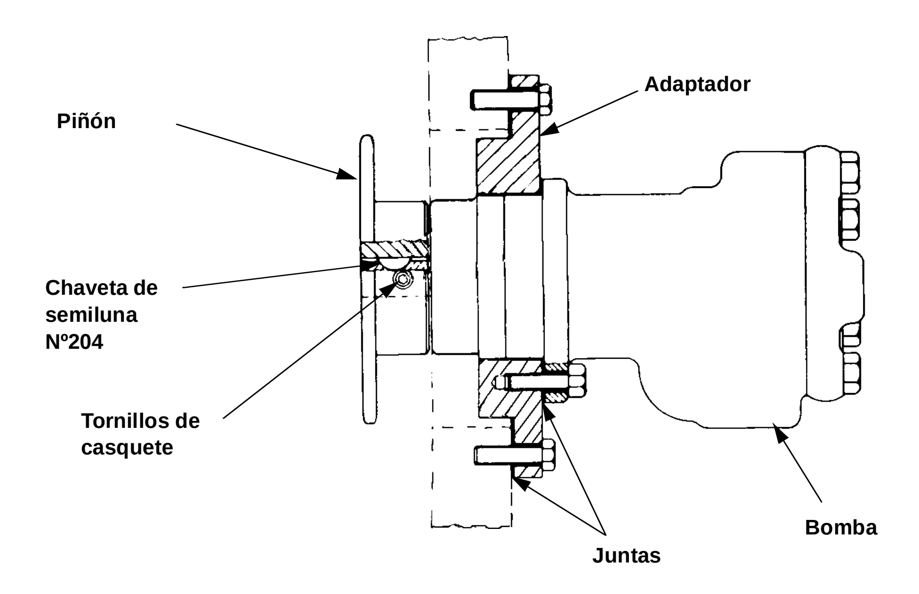


FIGURA 5-9: BOMBA DE LUBRICACIÓN Y EL PIÑON

Reemplazo del piñón de la cadena del lubricador a presión

1. Refierase a la Figura 5-10 en la página 5-16
2. Sacar el tornillo de ajuste y el piñón. Desconectar la tubería del lubricador.
3. Sacar los cuatro tornillo del soporte el montaje y sacar el lubricador.
4. Con el lubricador sobre un banco de trabajo, sacar la chaveta de medialuna del eje y limar éste para eliminar cualquier rebaba dejada por la punta del tornillo de ajuste. Instalar un aro-sello nuevo.
5. Instalar una chaveta de medialuna n º 304 nueva después de haber verificado que la chaveta entraba bien en el piñón. Si es demasiado gruesa, se puede pulir con tela de esmeril sobre una superficie plana hasta que se deslice fácilmente en la muesca. En caso de ser un poco alta, limarle el borde superior.
6. Después de instalar la llave nueva y de determinar que encaja con el piñón nuevo, aceitar el aro-sello y volver a instalar el lubricador en la cubierta del extremo.
7. Poner el piñón nuevo en el eje.
8. Revise la alineación del piñón de transmisión del cigüeñal, con el cigüeñal centrado dentro su juego dentro de 1/32 de pulgada (1 mm) usando una regla. Ajuste el tornillo de sujeción
9. Instale la cadena de acuerdo a las instrucciones en "Ajuste de Cadena" en la página 5-12.
10. Reinstale toda tubería al lubricador.

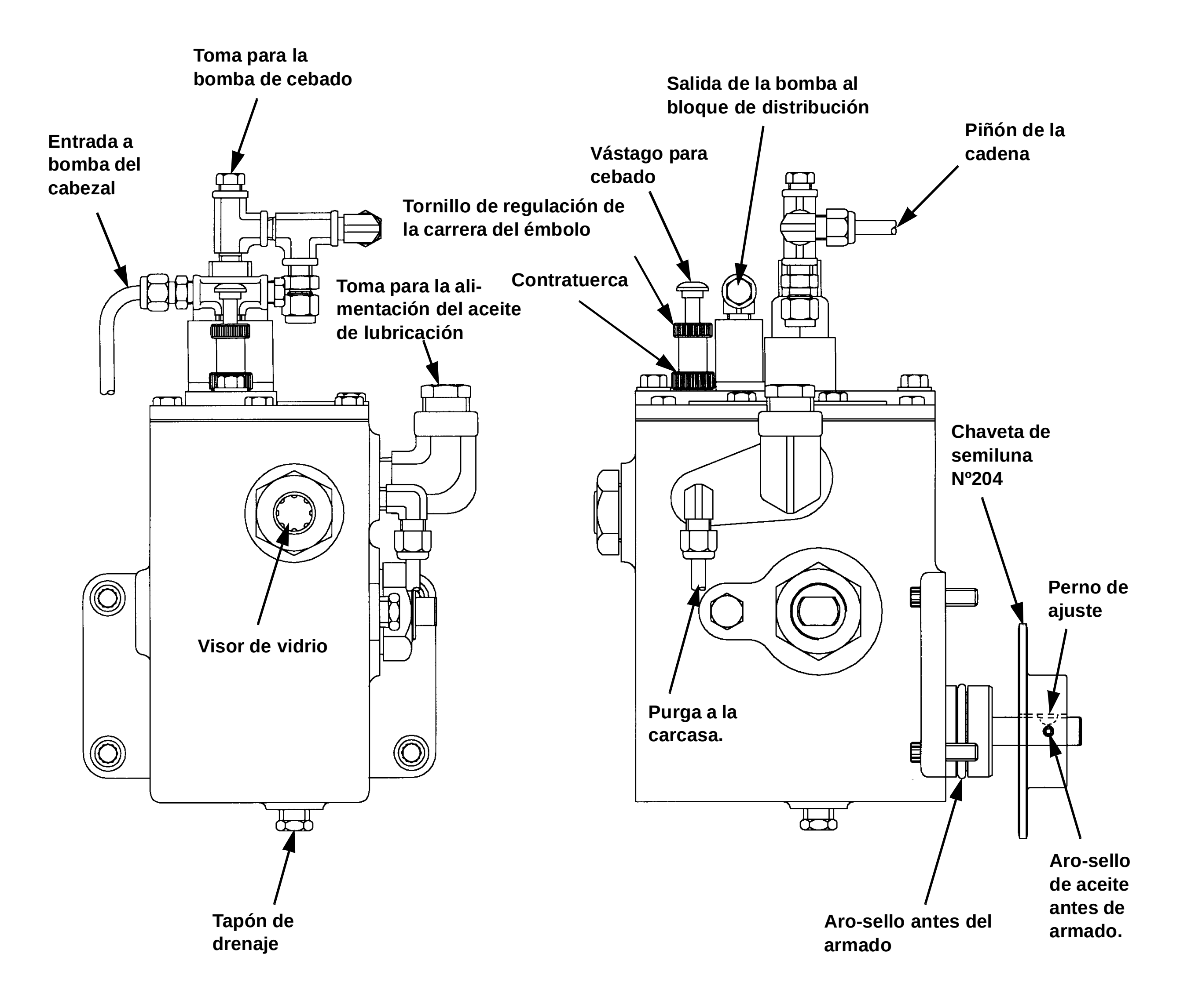


FIGURA 5-10: LUBRICADOR Y EL PIÑÓN

Pistón y Biela – Extracción

⚠ PRECAUCION

PARA IMPEDIR QUE OCURRAN LESIONES CORPORALES, ASEGURESE QUE EL CIGÜEÑAL NO PUEDA SER GIRADO POR EL ACCIONADOR O LA PRESION DEL GAS DEL CILINDRO DEL COMPRESOR DURANTE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO: -- EN LOS COMPRESORES ACCIONADOS POR MOTOR, QUITAR EL ACOPLADOR CENTRAL O BLOQUEAR EL VOLANTE, - EN COMPRENSORES ACCIONADOS POR MOTOR ELECTRICO, SI NO ES CONVENIENTE DESCONECTAR EL MOTOR DEL COMPRESOR, BLOQUEAR EL MECANISMO DEL ACCIONADOR DURANTE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

ANTES DE COMENZAR CUALQUIER TRABAJO DE MANTENIMIENTO O DE SACAR ALGUN COMPONENTE, DESCARGAR TODA LA PRESION DE LOS CILINDROS DEL COMPRESOR. ANTES DE SACAR LA CULATA, DESTORNILLAR TODOS LOS TORNILLOS 1/8 PULGADA (3 mm). ASEGURARSE QUE LA CULATA ESTE SUELTA Y EL CILINDRO TOTALMENTE DESPRESURIZADO.

1. Quitar las cubiertas laterales de las guías de la cruceta y la culata. Primero, aflojar la culata tomando las precauciones arriba indicadas.
2. Mover la cruceta a su posición de un punto muerto superior. Destornillar, pero sin sacar, los tornillos de ajuste de la tuerca de la cruceta. Soltar la tuerca de la cruceta con la llave especial. (Ver la figura 7-1 en la página7.3).
3. Sacar la culata. En el caso de cilindros en tandém donde el diámetro exterior del cilindro es más pequeño que el diámetro interior, es necesario sacar el cilindro exterior. Sostener los cilindros durante la extracción e instalación, para no poner demasiado peso en el conjunto del pistón y vástago, lo que podría causar torcedura.
4. Con la herramienta para girar pistones, destornillar el conjunto de pistón y vástago fuera de la cruceta. Las dos espigas en la herramienta caben en los agujeros de la tuerca del pistón. Desenroscar la tuerca de la cruceta fuera del vástago del pistón.
5. Cuando el pistón salga del cilindro, tener cuidado con los anillos del pistón. A pesar de ser tan fuertes mientras están funcionando, los anillos son frágiles cuando se trata de extraerlos. Siempre manejarlos con herramientas y manos limpias, protegiéndolos de mellas, rayas y torceduras. Sacar el pistón del cilindro hasta que una fracción del primer anillo esté alejada del cilindro. Rodear el anillo con la mano hasta que esté libre y sacarlo. Emplear el mismo procedimiento para sacar los otros anillos de banda de desgaste.
6. Deslizar el vástago de pistón hacia fuera por el extremo cabezal. El extremo roscado del vástago correspondiente a la cruceta tiene el diámetro 1/8 pulgada (6 mm) más pequeño que el diámetro interior de la empaquetadura. Con mucho

cuidado, deslizar lentamente el vástago del pistón a través de la empaquetadura para no dañar las rocas del vástago o los anillos de empaquetadura.

Pistón y vástago – Desarmado y armado

Desarmado

El aparato de Anclaje de Pistón y Biela que se muestra en la Figura 5.11 será útil para las operaciones de desarmado y armado. Este aparato puede ser adquirido de Ariel.

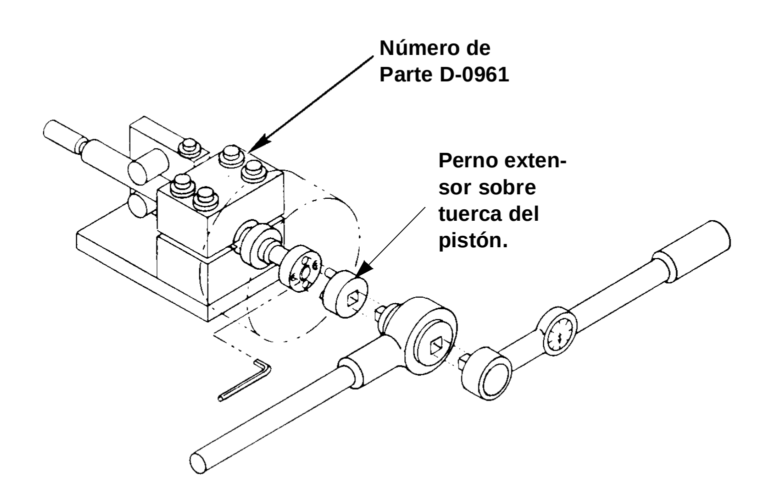


FIGURA 5-11: APARATO DE ANCLAJE DEL PISTON Y BIELA

1. Sujete el pistón y el ensamblaje de la biela en la prensa (D-0961), usando un buje para una biela de 1-1/8" (ver la Figura 5-11). Ajustar los cuatro tornillos de casquete con cabeza de doce puntas para evitar que la biela gire. La prensa sostendrá apropiadamente la biela para prevenir daños a las partes y dar seguridad durante el desarmado y armado. La prensa deberá ser anclada para evitar que gire con la biela. Debe encontrarse a una edad adecuada de 3 pies ó 0.9 metros. Quite los pernos de sujeción de la tuerca del pistón. A pesar de que la tuerca del pistón fue empotrada para asegurar los pernos de casquete, éstos pueden ser sacados a la fuerza, haciéndolos girar con una llave Allen a graves del pequeño labio que se formó.
2. Quite la tuerca del pistón utilizando un extensor (vea la Figura 7-1 en la página 7-3).

NOTA: UNA PEQUEÑA PRESION DE GAS SE ACUMULARÁ EN EL PISTON DURANTE ESTA OPERACIÓN. ESTE GAS SE VENTILARÁ CUANDO LA TUERCA DEL PISTON QUEDE FLOJA.

3. Después de quitar la tuerca, el pistón y el collar se deslizarán hacia fuera por el extremo de la biela.

Armado

1. Limpie a fondo todas las piezas del conjunto de pistón y vástago. Asegúrese que el interior del pistón se encuentre limpio y seco.
2. Inspeccione cada parte por desportillamientos, rebordes o ralladuras y trate las superficies con un abrasivo fino de acuerdo a lo requerido
3. Inspeccione la rosca de la biela y los bordes del collar. La rosca debe estar limpia y libre de rebordes. Coloque el collar y la tuerca en el pistón para verificar que el diámetro externo sea correcto y que pueda girar libremente accionado con la mano en el pistón. Instale el collar y la tuerca en la biela para verificar que el diámetro interno sea correcto y que pueda girar libremente. Deslice la tuerca del pistón con la mano hasta que la rosca sobresalga, para verificar que se logra enganchar. Quite la tuerca y el collar.
4. Revise los anillos del pistón para determinar el desgaste (Vea "Determinando Desgaste de Anillos" en la página 5-22). Reemplace los anillos si es requerido.
5. Asegure la biela en la Prensa D-0961.
6. Aplique una capa de Never-Seez al borde la biela y la empaquetadura de la misma colocando la banda y la cara de la empaquetadura en contacto con el pistón, después deslice la empaquetadura sobre la biela.
7. Aplique una capa delgada de "Never- Seeze" a las roscas de la biela en el extremo del pistón y después de deslizar el pistón a su lugar en el vástago y empaquetadura.

NOTA: UN EXTREMO DE PISTÓN DE UNA SOLA PIEZA ES MAQUINADO 0,001" POR DEBAJO DE MEDIDA A LO LARGO DE UNA BANDA DE 3/4 PULGADAS (20 MM) DE ANCHO. ESTE ES EL LADO CABEZAL DEL PISTÓN.

8. Aplique una capa delgada de "Never- Seeze" a las roscas de la tuerca del pistón y cara coincidente del pistón. Instalar la tuerca y apretarla a mano para armar en ensamblaje de pistón y biela.
9. Apretar la tuerca del pistón al valor recomendado enla Tabla 1-12 en la página 1-16.
10. Después de apretar la tuerca, la biela no debe sobresalir más de 0,0010 pulgadas (0,25 mm) de la cara del pistón.
11. Aplicar una capa delgada de "Never-Seeze" a dos tornillos de ajuste Allen nuevos. También se necesitarán dos llaves Allen nuevas por tuerca en cada apriete y se descartan después de usarlas una sola vez porque se deforman. Instalar los tornillos de ajuste y apretarlos de modo que la llave allen quede permanentemente deformada al apretar pasado su límite de resistencia (retorcida en un arco de 15 grados).
12. Granetear la tuerca del pistón, a 1/16 pulgadas (1,5 mm) de las roscas de los tornillos de ajuste, para trabar los tornillos en su lugar. Coloque marcas de remaches en tuercas roscadas sobre los tornillo para asegurarlos.
13. Pesar el conjunto de vástago y pistón con los anillos de pistón y bandas de desgaste incluidos. Grabar el peso en el extremo cabezal del pistón. Aplastar los rebordes para evitar errores en las medidas de tolerancias o espacios libres. Anotar este peso para referencia futura.

Pistón y vástago – Instalación

1. Instale el conjunto de pistón y biela con los anillos del pistón en el cilindro. Como el extremo roscado de la biela es 1/8 pulgadas (3 mm) más pequeña que el diámetro interior de la empaquetadura, no será necesario usar una camisa o manguito de entrada encima del extremo, siempre que se tenga bastante cuidado, pero una camisa puede ser útil. Usando una camisa no-metálica ayudará a asegurar que las anillas de empaquetadura no se dañen.
2. Volver a colocar la tuerca de la cruceta en el vástago. Asegúrese de que toda rosca y asiento de la tuerca, se encuentren lubricados con aceite nuevo y limpio para asegurar un armado correcto. Coloque el cigüeñal en la posición interna muerta, retire una válvula de descarga del cárter. Determinar la tolerancia del pistón del lado del cigüeñal como se indica en las placas de identificación. Refiera a la Tabla 1-3 en la página 1-10. Inserte una lámina igual a la requerida para la luz del lado del cigüeñal, a través de la abertura de la válvula de descarga. Use el extensor de tuercas y una llave chicharra para apernar la biela en la cruceta hasta que el pistón se encuentre pegado a la delga. Pegue la tuerca de la cruceta, pero no la ajuste. Quite la delga.
3. Asegúrese que la Herramienta de Calibración del Pistón ha sido removida. Reemplace la culata del cilindro y su junta. Apriete todas las tuercas de las culatas uniformemente a los valores correctos indicados en la Tabla 1-12 en la página 1-16.
4. Desarme y quite un cabezal de una válvula de succión. Determine la luz requerida por el lado del cabezal del pistón, como se indica la placa de identificación del cilindro. Referirse a la Tabla 1-3 en la página 1-10. Rote el eje del cigüeñal 180º a la posición central muerta externa, usando delgas a través de la apertura de la válvula, revise la luz del cabezal. Verifique que la luz medida se encuentre dentro de las tolerancias permitidas.
5. Ajuste la tuerca de la cruceta al valor indicado en laTabla 1-12 en la página 1-16.
6. Ajuste los pernos de ajuste en la tuerca de la cruceta.
7. Antes de instalar las cubiertas laterales, aplique un lubricante "anti-seize" a las juntas. Esto permitirá su extracción posteriormente.
8. Reemplace las cubiertas laterales de las guías de las crucetas, ajuste todos los pernos de casquete.
9. Reemplace los ensamblajes de las válvulas, ajuste todo los pernos de válvulas en forma uniforme a los valores indicados en la Tabla 1-12 en la página 1-16.

Desviación del vástago del pistón

Inspeccionar la desviación del vástago del pistón después de instalar la unidad, de cambiarla de lugar o de cualquier trabajo del mantenimiento que pudiera afectar la desviación del vástago.

Verificar que las guías de la cruceta tengan los suplementos suficientes para estar niveladas. Ver "procedimiento de ajuste y alineación" en la página 2-1. Verificar que las crucetas estén en contacto directo con la guía inferior. No se deberá poder insertar una

lámina de 0.0015 pulgadas (0.04 mm) más de _ pulgada (13 mm) en las cuatro esquinas de la cruceta.

Coloque el vástago del indicador de cuadrante[1] contra el vástago del pistón, cerca de la empaquetadura. Coloque en cero al indicador con el pistón hacia el extremo manivela. Tomar las lecturas en sentido vertical y horizontal. Cuando se mida el momento vertical del vástago, el movimiento ascendente será registrado como positivo el descendente como negativo. Cuando se mide el momento horizontal del vástago, el movimiento hacia el extremo auxiliar de la carcasa será registrado como una lectura positiva, el movimiento hacia el extremo de transmisión de la carcasa será registrado como negativo. Copiar la Tabla 5-2 para anotar las lecturas. Girar el cigüeñal a mano y anotar las lecturas en la mitad de la carrera con el pistón en el extremo cabezal.

TABLA 5-1: ESVIACIÓN DEL VASTAGO DEL PISTON

NUMERO DE BRAZO:		1	2
VERTICAL	Pistón en CE	0	0
	Mitad carrera		
	Pistón en HE		
HORIZONTAL	Pistón en CE	0	0
	Mitad carrera		
	Pistón en HE		

Compare las lecturas con laTabla 5-2

TABLA 5-2: LECTURAS DE LA DESVIACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE DEL VASTAGO DEL PISTON

SENTIDO	JGM, JGN, JGP & JGQ		JGI
	PULAGADAS	(mm)	
Vertical	0.0010	(0.025)	No disponible
Horizontal	0.0005	(0.013)	

Si la lectura vertical es mayor que la lectura máxima aceptable, proceder de la manera siguiente para determinar la aceptabilidad: con el pistón en el extremo cabezal, usar un calibrador de espesores para determinar el espacio libre en la parte superior del pistón. En los pistones con bandas de desgaste o anillos de soporte estos espacios se miden entre los anillos o bandas. El espacio libre superior medio con el calibrador se divide por 2 y después se le resta 0,003 pulgadas (0,08 mm). Colocar la lámina del espesor calculado debajo de la parte inferior del pistón. Colocar la lámina debajo de la banda de desgaste o anillo de soporte en este tipo de pistón. Esta lámina debe ser lo suficientemente larga para permanecer debajo del pistón cuando este completa toda su carrera. Volver a medir al desviación vertical y comprarla con los limite aceptable indicados en la tabla anterior. Las

1. Usar un indicador de cuadrantes con incrementos de 0,0001 pulgada (0,001 mm).

lecturas horizontales tomadas sin el uso de calibradores deberán utilizarse para la aceptación. Copiar la tabla 5-3 y usarla para anotar los cálculos y las lecturas.

TABLA 5-3: ESPESOR DE DELGAS PARA COMPENSAR EL PESO DEL PISTON

LINEA	NUMERO DEL BRAZO:	1	2
1	Usar un indicador de cuadrantes con incrementos de 0.0001 pulgada (0,001 mm)		
2	Línea 1 (÷2)		
3	Línea 2 – 0.003" (-0.08 mm)	- 0.003” (-0.08 mm)	- 0.003” (-0.08 mm)
4	Espesor inferior de la delga		
5	Pistón – Vertical en CE	0	0
6	Pistón – Vertical en HE		

Si las lecturas no se encuentran dentro de límites aceptables después de reemplazar piezas desgastadas y corrigiendo cualquier falla de alineación de la tubería, debe reemplazar todo el conjunto de pistón y biela.

Anillos del pistón

Todos los cilindros JGM, JGN, JGP Y JGQ tienes anillos de pistón de teflón biselados de una sola pieza.

Determinación del Desgaste de Anillas :

Ariel recomienda reemplazar los anillos cuando la luz del extremo aumente tres veces la nueva dimensión. Para medir las tolerancias de los extremos, coloque las anillas en los cilindros sin los pistones (Vea la Tabla 1-7 o Tabla 1-9 para las nuevas tolerancias del extremo).

Desarmado:

Vea el párrafo 4 en "Desarmado del Pistón y Biela" en la página 5-17 para quitar la anilla del pistón.

Bandas de Desgaste

Pistones de clase de cilindro 1-3/4JG-FS-HE usan una banda de desgaste Teflón de una sola pieza cortada en ángulo.

Determinación de desgaste de las bandas de desgaste:

Como la banda de desgaste no tiene la función de un anillo obturador, la luz de sus extremos no es crítica. La cantidad que la bande de desgaste sobresale del diámetro exterior es importante. Se puede comprobar la proyección de la banda midiendo el espacio libre entre el pistón y la pared interior de cilindro en la parte inferior de esta última. Y esto se puede hacer sin extraer el pistón del cilindro. Cambiar la banda de desgaste si está lo suficientemente desgastada para permitir que el pistón toque la pared interior del cilindro.

Anillo del pistón – Instalación

1. Colocar los Anillos en las ranuras del pistón. Oprimir a mano los anillos de teflón de una sola pieza.
2. Con los anillos totalmente oprimidos en las ranuras, insertar el vástago y el pistón en el cilindro. Asegurarse que los anillos de una sola pieza permanezcan en su lugar mientras se inserta el pistón y vástago.

NOTA: LA LUZ DE LOS EXTREMOS DE LOS ANILLOS SE DEBEN ESCALONAR ALREDEDOR DEL PISTON EN VEZ DE DEJARLOS ALINEADOS.

3. Seguir los pasos descritos en la sección "pistón y vástago – instalación" en la página 5-19.

Banda de desgaste – Instalación

Instalar la banda de desgaste como si fuera otro anillo del pistón, procedimiento como se explicó en el párrafo anterior. Se usan bandas de desgaste en cilindros de pistón clase 1-3/4-JG-FS-HE.

Empaquetadura de presión del vástago del pistón – Extracción

1. Sacar el pistón y el vástago del pistón. Ver la sección "Pistón y anillo-Extracción " en la página 5-17.
2. Sacar el diafragma de la empaquetadura y el anillo limpiador de aceite.
3. Desconectar el tubo de aceite lubricante y/o conexiones del refrigerante de la parte superior de los casquillos de la empaquetadura y el tubo de venteo primario de la parte inferior del casquillo. Sacar los tornillos de casquete de doce puntas que sujetan el casquillo de la empaquetadura de presión al cilindro.
4. No sacar las tuercas pequeñas de los pernos por ahora. Estos pernos sujetan toda la empaquetadura junta para poder sacarla como un ensamble o conjunto.
5. Coloque dos tornillos de casquete 3/8-16 UNC en las dos perforaciones provistas en el casquillo de empaquetadura sobre la cara del extremo del cigüeñal. Un destornillador o palanca puede ser usado debajo de las cabezas de los tornillas para sacar toda la empaquetadura de presión hacia fuera sobre la guía de la cruceta. Después podrá ser retirada por las aperturas laterales de la guía. La empaquetadura de presión puede ahora ser trasladada a un lugar limpio para desarmarla.

6. Coloque la empaquetadura de presión en la superficie limpia apoyada sobre su extremo del cilindro o cono. Tres pernos largos sujetan junta la empaquetadura de presión. Los agujeros de los pernos no están equidistantes. Esto impide que el grupo de piezas queden incorrectamente alineadas. Remueva las tuercas de los pernos y se puede desarmar la empaquetadura de presión. Cambie estas tuercas cada vez que se repara la empaquetadura de presión.
7. Se puede determinar el desgaste de los anillos colocando los anillos ensamblados, (notas las marcas de alineación), en el vástago del pistón. Verifique la luz de los extremos de los anillos. Si los extremos están a tope, o casi tope, cambiarlos por anillos nuevos.
8. Las aletas o bordes de alambre en los anillos causados por el desgaste se deben limpiar para que todos los bordes coincidentes estén a escuadra.
9. La junta metálica en el cono se puede soltar utilizando unalezna afilada. Tener cuidado de no rayar los lados de la ranura de la junta.
10. Antes de volver a armar, asegurarse que ciertas piezas estén perfectamente limpias.

Empaquetadura del vástago del pistón – Armado

1. Consultar el dibujo del ensamble de la empaquetadura de presión en el manual de piezas. Ariel suministra cuatro manuales de piezas con cada compresor. Si no se tiene un manual de piezas disponible, rogamos contactar al distribuidor local. Con cada kit de reconstrucción de la empaquetadura de presión se incluye un dibujo del ensamble de la empaquetadura de presión.
2. Si va instalar un nuevo grupo de anillos para el vástago en la caja de empaquetadura, las partes de la caja deberán ser inspeccionadas por desgaste. Los asientos deben ser suaves y lisos en la para posterior, donde los anillos del la varilla deben sellar. Si los asientos o ranuras se desgastaron en forma cóncava o tienen astillas, deben ser lijadas y rellenados. Rara vez es requerido modificar la parte del lado de las crucetas del asiento, pero aun así, si es que encuentra esto necesario, debe tenerse mucho cuidado de que la tolerancia del lado corregido para las anillas nuevas no sea destruido.

NOTA: SI SE SOSPECHA DE DESGASTE PREMATURO, REFIERASE A ARIEL "Requerimientos de Lubricación del Cilindro y Empaquetadura", Página 4-4.

3. Antes de instalar un juego de empaquetaduras, debe ser siempre desarmada y limpiada totalmente con un solvente apropiado para el servicio deseado.
4. Asegúrese de que cada anillo y su soporte se encuentren colocadas correctamente y que los anillos estén libremente bañados con un aceite limpio antes del ensamblaje. Examine todas las partes por ralladuras o esquirlas que puedan interferir con la libre operacióndel anillo del vástago y los asientos. Se debe tener mayor cuidado con anillos hechos de materiales blandos como el bronce o TFE, y es extremadamente importante que los anillos de limpieza (aceite) sean manipuladas e instaladas de tal forma de prevenir daños a los bordes de raspado.
5. Las piezas deben ser desplegadas en una mesa de trabajo de tal forma que puedan ser instaladas en forma progresiva, cada una en su posición correcta y los anillos con su cara hacia el lado de presión. Tome nota que todos los segmentos de los anillos se encuentran señalados cuidadosamente con letras y

deben ser ensamblados en este orden. Este paso es muy importante para asegurar un sello apropiado. Después de ajustar las tuercas, cada anillo debe poder "flotar" radialmente en cada asiento.

6. Para nuevas instalaciones, debe tenerse cuidado con la limpieza de todo polvo acumulado en las lineas y el compresor, porque material extraño terminara alojándose en la empaquetadura y se convertirá en material abrasivo destructivo.
7. Antes de instalar el conjunto de empaquetadura en el cilindro, la junta del asiento de fondo debe ser revisada por ralladuras y daños que pueda hacer que tenga pérdidas en servicio. Cuando tenga dudas, reemplace la junta por una nueva.
8. Antes de instalar la empaquetadura de presión en el cilindro, ver que la superficie de la junta en el rebajo de la empaquetadura en el extremo de la manivela del cilindro esté limpio y sin rayaduras
9. Reinstale el conjunto completo de empaquetadura con la punta de suministro de aceite en la parte superior. Utilizando los pernos de la empaquetadura, para colocarla a su lugar.
10. Reinstale el diafragma y el anillo limpiador de aceite.
11. Reinstale el pistón y la biela. Siga las indicaciones en "Pistón y Biela – Instalación" en la página 5-19.
12. Después de ajustar la tuerca de la cruceta, apretar los pernos de sujeción de la biela uniformemente al valor recomendado enla Tabla 1-2 en la página 1-16. Este procedimiento asegurará que la empaquetadura de presión quede a escuadra con su junta delantera. La alineación se la consigue usando láminas para mantener una luz uniforme alrededor de caja del cilindro y la biela.
13. Apretar las tuercas de los pernos pequeños. Reinstale las conexiones de tubería para el suministro de aceite y el tubo de venteo primario y/o del refrigerante.Tener cuidado de no romper las roscas de las tuercas de las tuberías. Estas tuercas deben estar apretadas.

NOTA: DESPUÉS DE INSTALAR LOS ANILLOS DEEMPAQUETADURA DE PRESION, VER LA SECCION "Sistema de lubricación a presión" EN LA PAGINA 4-14PARA LAS INSTRUCCIONES DE CEBADO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN A PRESION. SEGUIR LAS INSTRUCCIONES EN LA SECCION "Ajuste del lubricador a presión"EN LA PAGINA 4-8 PARA LAS VELOCIDADES DE LUBRICACIÓN RECOMENDADAAS PARA EL RODAJE DE UNA MAQUINA NUEVA. ESTAS VELOCIDADES SON EL DOBLE DE LAS VELOCIDADES DE LUBRICACIÓN NORMALES – O MITAD DEL TIEMPO DEL CICLO NORMAL DE LA ESPIGA INDICADORA.

Tipos de anillos de empaquetadura del vástago del pistón

Ruptura de presión tipo "P"

Este es un solo anillo. Está cortado radialmente en tres segmentos iguales. La luz total de los extremos del anillo es 0.022 a 0.028 pulgadas (0.56 a 0.71 mm) para anillos PEEK y 0.0011 a 0.017 pulgadas (0.28 a 0.43 mm) para anillos de bronce y hierro forjado. Estos anillos rompen o aminoran la velocidad del flujo de gas sin cerrarlo completamente. Esta luz de los extremos se debe mantener ya sea ajustándola o cambiando el anillo. Ver la figura 5-12.

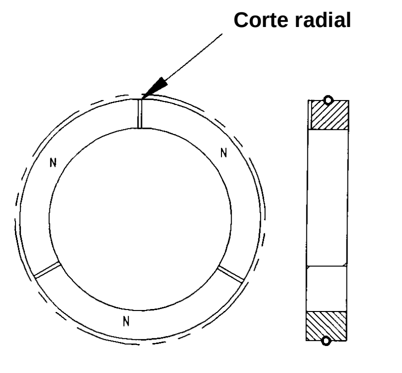


FIGURA 5-12: TIPO "P" RUPTURA DE PRESION

Juego de anillos de acción sencilla tipo "BTR"

Este juego está formado por tres anillos. Forma un sello de gas en una sola dirección. El primer anillo (lado de presión) está cortado radialmente. La luz total instalada de los extremos es de 0.046 a 0.078 pulgadas (1.71 a 1.98mm) para Teflón y 0.093 a 0.125 pulgadas (2.36 a 3.18 mm) para bronce y "Polymide"). El segundo anillo está cortado en escalón tangencialmente. Los dos primeros anillos tienen espigas de alineación de modo que los cortes queden escalonados de un anillo al otro. El tercer anillo es el de refuerzo y está cortado radialmente. El diámetro interior de este anillo es más grande que el diámetro de la biela. Esto permite que las uniones radiales queden bien apretadas formando un sello de gas. En este anillo no se necesita una espiga. Ver figura 5-13.

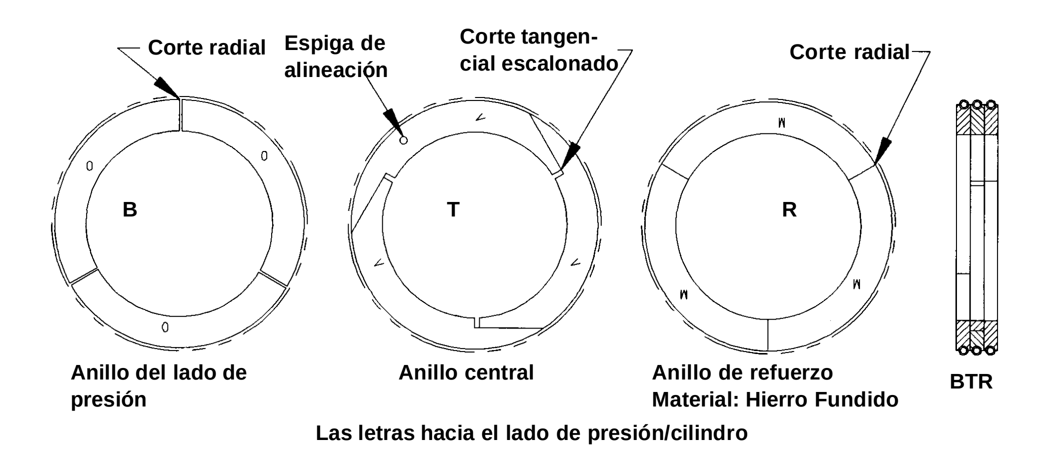


FIGURA 5-13: JUEGO DE ANILLOS DE ACCION SENCILLA TIPO "BTR"

Juego de anillos de acción doble tipo "AL"

Este juego de anillos está compuesto por cinco anillos. Los tres centrales se encuentran cortados radialmente y los dos de los extremos con cortes tangenciales escalonados. Los últimos dos anillos de los extremos se encuentran alienados en forma escalonada mediante espigas. El anillos central junto a los anillos adyacentes, forman una cuña que supera la fricción de la biela y sujeta el juego de anillos contra las dos caras de la ranura durante cualquiera de los dos sentidos de recorrido de la biela. La luz total instalada de los extremos es de 0.062 a 0.093 pulgadas (1.57 a 2.34 mm). Este juego de anillos está diseñado principalmente para aplicaciones de purga de gas. Ver la Figura 5-14.

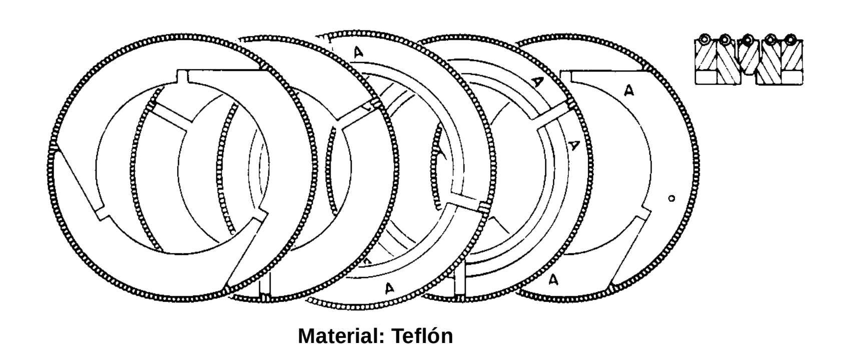


FIGURA 5-14: TIPO "AL" DE ACCION DOBLE

Juego de anillos de acción doble tipo "BD"

Este juego consiste en dos anillos cortados escalonados tangencialmente. Los anillos tienen espigas de alineación de modo que los cortes tangenciales queden escalonados de un anillo al otro. La luz total instalada de los extremos es de 0.046 a 0.078 pulgadas (1.17 a 1.98 mm) para Teflón y 0.093 a 0.125 pulgadas (2.36 a 3.18 mm) para bronce y "Polymide". El juego es de acción doble por lo que sellará el paso de gas en ambos sentidos. Este juego de anillos se usa en los cilindros que funcionan casi a presión atmosférica para impedir la entrada de aire al cilindro. Instálelos con las letras de alineación hacia el lado de presión. Ver figura 5-15.

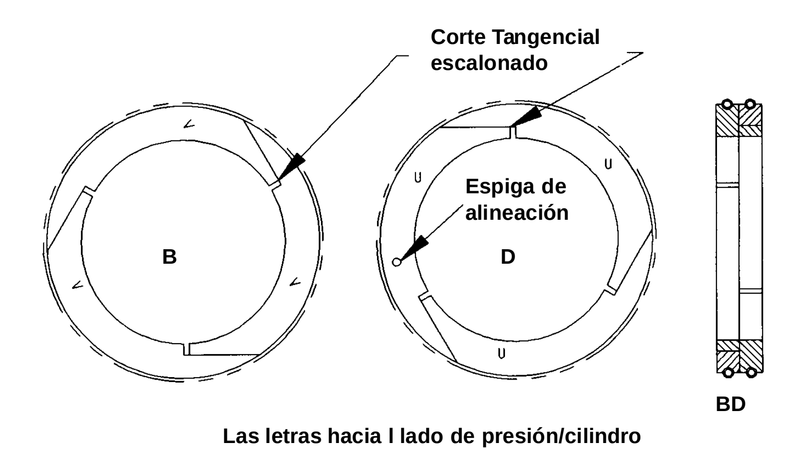


FIGURA 5-15: ACCION DOBLE TIPO "BD"

Juego de anillos limpiadores de aceite tipo "3RWS"

Este juego consta de anillos de corte radial. Tienen espigas de alineación para facilitar la colocación escalonada. Su propósito es impedir el paso de aceite del cárter a la empaquetadura y el cilindro. Armarlo con la cara en blanco hacia la empaquetadura de presión. Ver figura 5-16.

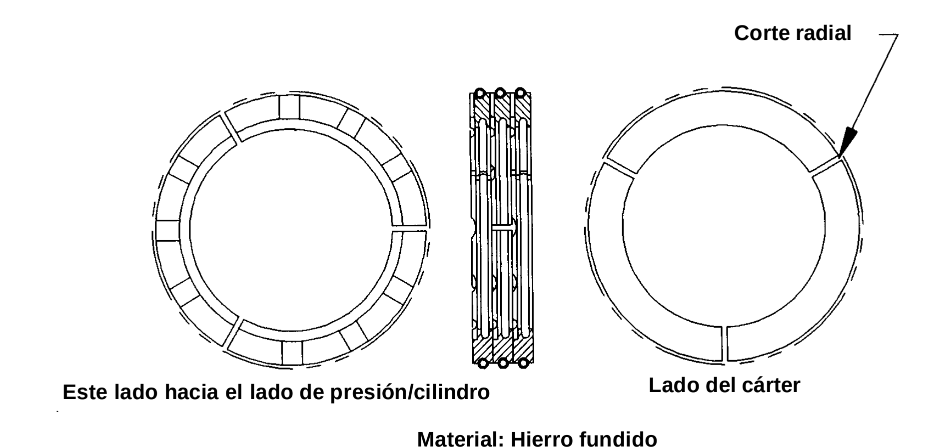


FIGURA 5-16: YPE "3RWS" ANILLOS DE LIMPIEZA

Configuración Típica de los Anillos de la Empaquetadura de la biela.

La configuración general de la ubicación del suministro de aceite, anillo de sello y ventilación se muestra a continuación:

Lado de presión	Anillo de Ruptura de Presión	1-Juego de Anillos de Sello Simple	Suministro de Aceite	3-Juegos de Anillos de Sello Simple	Venteo Principal	Juego de Anillos de Sello de Acción Doble	Anillos de Limpieza	Lado del Cárter

Los anillos limpiadores de aceite y un juego de anillos de sello son montados en un diafragma separado en la guía de la cruceta cuando se suministra una "pieza de dos cámaras de distancia".

NOTA: REFIERASE AL DIBUJO DE ENSAMBLE DE LA EMPAQUETADURA EN EL MANUAL DE PIEZAS. VEA LA PAGINA 4.21 PARA LA TUBERÍA DE LA EMPAQUETADURA Y DISTANCIA A LAS PIEZAS DE VENTILACIÓN Y LA PAGINA 4.22 PARA LA LUBRICACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA EMPAQUETADURA.

Material del anillo de empaquetadura de la biela

Años atrás el bronce era el material de norma para todas las empaquetaduras de Ariel. Sin embargo, el bronce es totalmente inaceptable para el servicio de gas ácido (sulfuro de hidrógeno en el gas). El poli-éter-éter-cetona (PEEK), hierro fundido y teflón son materiales excelentes para el servicio de gas ácido, y por el hecho de comportarse exactamente igual con el gas dulce, ahora son los materiales empleados normalmente.

Una empaquetadura típica tendrá un ruptor de PEEK, anillos de acción sencilla de teflón/ hierro fundido, todos los anillos de acción doble de teflón y un juego de anillos limpiadores de aceite de hierro fundido. El teflón es reforzado con vidrio e impregnado con disulfuro de molibdeno. Esto produce un material resistente y suave para reducir la fricción y el desgaste.

Válvulas

⚠ PRECAUCION

ANTES DE INTENTAR SACAR CUALQUIER BONETE O TAPA DE VÁLVULA, ASEGURARSE QUE SE HAYA DESCARGADO TODA LA PRESION DEL CILINDRO DEL COMPRESOR. SE DEBERÁ DESCARGAR TOTALMENTE LA PRESIÓN DE LOS PASAJES DE ASPIRACIÓN Y DE DESCARGA DEL CILINDRO. VEA LA FIGURA 1-3 EN LA PAGINA 1-4 LA LUBRICACIÓN DE LAS PLACAS CON INFORMACIÓN DE SEGURIDAD IMPORTANTE.

Válvulas – Extracción

1. Afloje un poco los pernos, en cada tapa de válvula. Con todos los pernos sueltos, la tapa debe quedar en su posición original. ¡Si empuja hacia afuera por si sola detenerse!" tomar las medidas para descargar totalmente la presión del cilindro. Lea la precaución mas arriba. En la figura 5-17 en la página 5-31 se muestra un ensamble de válvula típica.
2. Después de haber tomado todas las precauciones de seguridad arriba indicadas, quitar los pernos de la tapa de la válvula. Un par de palancas (o destornilladores) uno a cada lado de la tapa le ayudará a soltarla. Con el retenedor todavía instalado atornille una herramienta para válvulas en el perno central de la válvula. Vea la figura 7-1 en la página 7-3. Ahora se puede extraer la válvula y retenedor juntos. Para los cilindros en tándem clase 1-3/4JG-FS-HE Y 2-1/2JG-FS-HE, se debe sacar la tubería de aspiración y de descarga y la culata para tener acceso a la válvula concéntrica. Una válvula concéntrica combina las válvulas de aspiración y de descarga en un solo ensamble. Vea la

precaución en la sección "Pistón y biela - extracción" en la página 5-17.

3. En la mayoría de los casos la junta metálica plana permanecerá en la cavidad. Es difícil de ver. Las mejores herramientas para ver claramente la junta son una linterna y un espejo pequeño con una varilla ajustable. En los cilindros con válvulas horizontales, la junta se puede caer en el pasaje de gas. Se puede recoger usando un imán pequeño colocado en una varilla de extensión flexible. Esta junta se debe cambiar después de varios usos.

Válvulas – Mantenimiento

Ariel utiliza válvulas fabricadas por Hoerbiger Corporation. Antes de reparar cualquiera de las válvulas, consultar el dibujo de ensamble de válvulas y la lista de piezas correctas y la literatura de Hoerbiger en el manual de piezas. En el dibujo de ensamble de válvulas se notará que las válvulas tienen distintos niveles de presión. En la hoja de introducción de los cilindros en el manual de piezas se listan las válvulas originalmente suministradas con cada cilindro. Si se encuentra presiones de funcionamiento diferentes, entonces probablemente se necesitarán resortes diferentes.

Se puede escoger la válvula de aspiración en base a la presión de aspiración de funcionamiento y la válvula de descarga en base a la presión de descarga de funcionamiento. La selección del resorte apropiado para la válvula también está basada en la velocidad (rpm) de funcionamiento, la gravedad especifica del gas y la temperatura de aspiración del gas.

Para asistencia en la selección de la válvula, contactar a Ariel en Mount Vernon.

Válvulas – Armado

1. Revista la junta metálica plana suave de 1/32 pulgadas (0,8 mm) de espesor con un lubricante antiadherente. Se puede insertar en la cavidad de la válvula o pegar en la válvula. En cualquier caso, tenga cuidado de evitar que esta junta se caiga en el pasaje de gas.
2. El sujetador del retenedor es un tornillo plástico en un agujero roscado en los retenedores inferiores de la válvula. Este se debe atornillar solo lo suficiente para proporcionar fricción de modo que los retenedores inferiores no se caigan mientras se instala el bonete.
3. Con ayuda de la herramienta para válvulas ilustradas en la figura 7-1 en la página 7-3, se pueden insertar juntos la válvula y el retenedor en la cavidad. Cuando quedan bien instalados, la distancia entre la cara externa y la superficie de la protuberancia de la válvula en el cilindro será de 1/8 pulgadas (3 mm) más corta que el largo de la punta en la tapa de la válvula.
4. Inspeccione el aro-sello de la tapa de la válvula en busca de cortes o huecos y, si es necesario, cambiela. Lubrique el aro-sello y la punta de la tapa de la válvula. Algunos cilindros de alta presión tienen una junta metálica de alambre suave en vez del aro-sello. Inserte la tapa y apriete los pernos uniformemente al valor recomendadoen la Tabla 1-12 en la página 1-16. Ver "apriete de pernos para bonetes de válvulas" en la página 5-31. Si el armado está correcto, la distancia entre el lado inferior de la tapa y la protuberancia de la válvula en el cilindro será 1/8 pulgadas (3 mm).

NOTA: ASEGURESE QUE TODAS LAS PIEZAS, CARAS DE LA JUNTA Y SUPERFICIES COINCIDENTES ESTEN ABSOLUTAMENTE LIMPIAS, Y SIEMPRE USE ACEITE LIMPIO Y FRESCO EN LAS ROSCAS ANTES DE REINSTALAR LOS PERNOS.

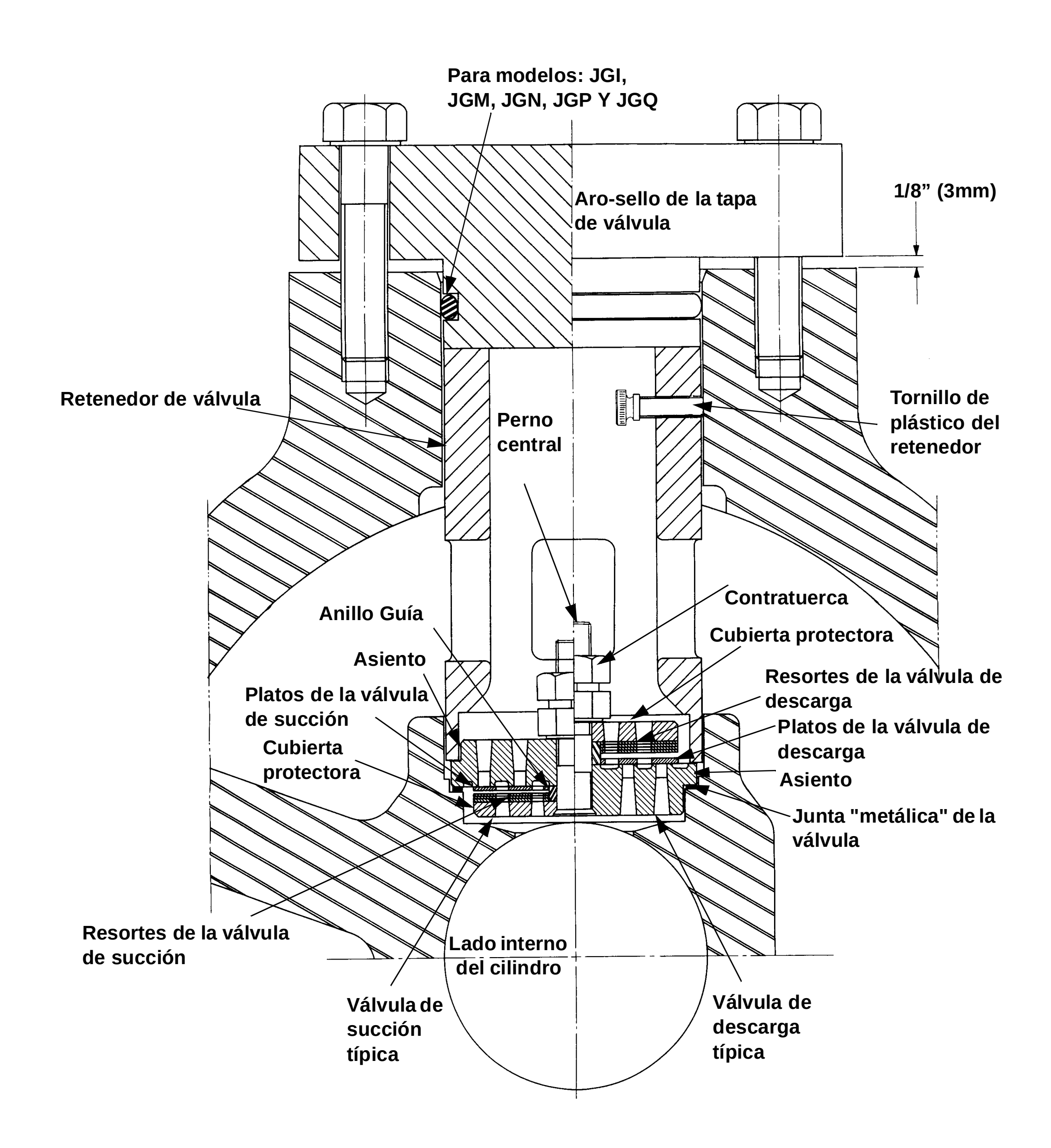


FIGURA 5-17: ENSAMBLES DE VÁLVULAS TIPICOS

Apriete de los pernos para tapas de válvulas

La técnica empleada para apretar los pernos es esencial para el cierre de los bonetes de válvulas con las juntas metálicas de alambre suaves utilizadas en algunos cilindros de alta presión. Es importante apretar los pernos hasta el par de apriete máximo en pasos uniformes y graduales. No dejar que la tapa de válvula se apriete con preferencia en un perno o que se atasque en el diámetro interior Esa

oblicuidad o atascamiento puede causar el aplastamiento disparejo de la junta, lo que podría causar un escape y también la falla del perno. Este procedimiento de apriete gradual también es recomendable para todos las tapas de válvula.

Instale el ensamble de válvula (y cuando corresponda un espaciador de gran tolerancia), con la junta(s) planta y retenedor de válvula, en la cavidad de válvula. Ver la sección "Válvulas – Armado " en la página 5-30. Para aplicaciones de alta de presión, colocar una junta metálica blanda suave apropiada en el retenedor e instalar la tapa de válvula. Tener cuidado de no estirar el diámetro interior, deformar o dañar la junta metálica. Siempre usar una junta metálica nueva, ya que estas juntas no son reutilizables.

Lubricar las roscas y las superficies de asiento de los pernos con lubricante a base de petróleo (vaselina), e instalar los pernos. No usar compuestos antiadherentes en los pernos de tapas de válvulas. Apretar cada perno hasta que esté a mano siguiendo un orden cruzado. En seguida, apretar cada perno hasta 25% del par de apriete máximo, avanzando de un perno a otro en orden cruzado. Ver la figura 5-18: 1-2-3-4-5. Repetir este paso para 50%, 75% y 100% de par de apriete máximo.

Un ajuste a un par correcto es importante para todas las tapas de las válvulas, pero es especialmente importante para ensamblajes de tapas de válvulas de alta presión. Aplicaciones de alta presión tienen placas de precaución en el cilindro, las que tienen grabadas los valores de par apropiados.

⚠ PRECAUCION

LESIONES SEVERAS PERSONALES Y DAÑO A LA PROPIEDAD PUEDEN RESULTAR, SI EL AJUSTE DE LAS TAPAS DE LAS VÁLVULAS NO ES INSTALADO AL PAR APROPIADO DE ____ PIE-LB. _____ N-m.

VEA EL MANUAL TÉCNICO PARA EL PROCEDIMIENTO CORRECTO DE AJUSTE DEL PAR.

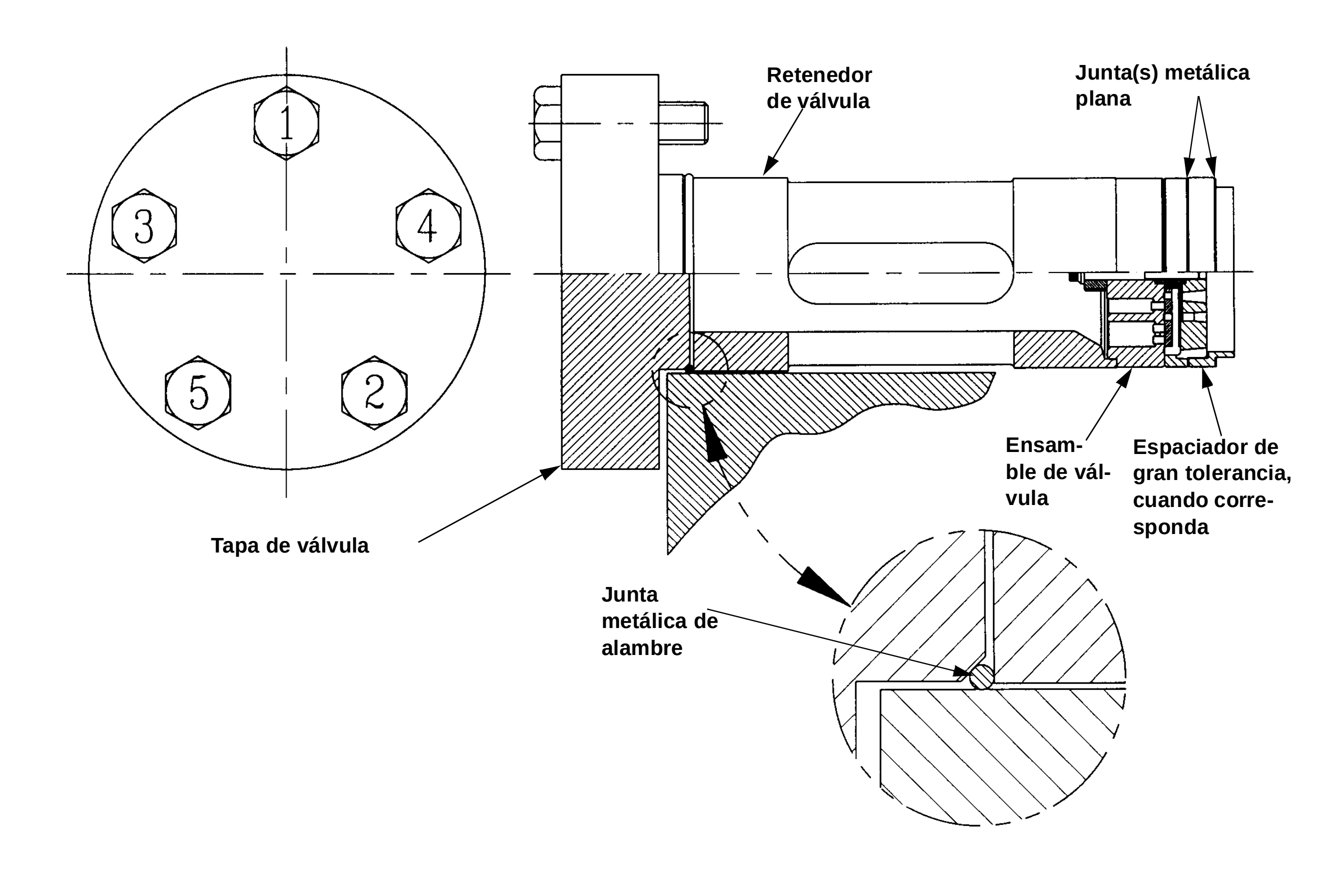


FIGURA 5-18: ENSAMBLE DE TAPA DE VÁLVULA DE ALTA PRESION

VVCP – Descargador de Volumen Variable del Cabezal.

Desacople

Desconecte el venteo de la empaquetadura del venteo VVCP. Quite el VVCP del cilindro usando un procedimiento similar como cuando se quita la culata. Los pesos correctos del VVCP para manipulación, pueden ser encontrados en el Libro de Datos de Ariel.

Desarmado

Desconecte las cubiertas protectoras de la rosca del espacio en la manivela. Con la llave de bloqueo bloqueada, retire la contratuerca y la manivela. Un martillo o extractor puede ser requerido para poder extraer la manivela del vástago. Afloje la llave de bloqueo y desatornillela para removerla. Retire los pernos del lado interno de la brida y separe las partes del VVCP. Desatornille el vástago del VVCP y el ensamble del pistón para retirar la pieza.

⚠ PRECAUCION

GAS A PRESION ATRAPADO PUEDE REPRESENTAR UN PELIGRO AL REALIZAR SERVICIO AL VVCP. TRABAJE EN UNA AREA BIEN VENTILADA Y LIBRE DE CHISPAS. NO RESPIRE EL GAS AL VENTEAR EL VVCP.

Mantenimiento

Para reemplazar o limpiar las empaquetaduras del VVCP, retire los pernos y la brida que sostienen a la empaquetadura en su lugar. Reemplace la empaquetadura del VCCP cuando note mucha pérdida por el venteo. Retire el anillo del pistón del VVCP y reemplazarlo cuando sea requerido.

Limpie todas las piezas para retirar polvo, sarro, etc. El vástago y el pistón se encuentran soldados, no intente desarmarlos.

Arme el VVCP en orden inverso, usando un nuevo aro-sello en la brida. A pesar de que el par de fuerza usado en los pernos de la brida no es critico, estos deben encontrarse suficientemente apretados, como para evitar que se suelten durante el servicio. Asegúrese de la alineación de los protectores de las cubiertas protectoras de la rosca al instalar la manivela. Lubrique con una bomba manual el vástago con 3-4 bombeadas de grasa multiuso de petróleo en el punto de engrase.

Para reinstalar el VVCP en el cilindro, use una nueva junta para el cabezal. Lubrique las roscas y los asientos de sujeción con un lubricante a base de petróleo e instale los pernos. Ajuste los pernos de casquete hasta que se encuentren juntos usando un patrón cruzado. Posteriormente apretar cada perno hasta 25% del par de fuerza máximo, avanzando de un perno a otro en orden cruzado. Repita estos pasos para 50%, 75% y 100% del par de fuerza máximo. Vea la Tabla 1-12 en la página 1-16 para los valores de par de fuerza. Vuelva a conectar el venteo de la empaquetadura. Al instalar un nuevo VVCP, revise la luz total del extremo del pistón y recalibre la luz del cabezal y del lado del cigüeñal con el VVCP totalmente cerrado. Vea la Tabla 1-3 en la página 1-10 para las tolerancias.

Ajustes:

El volumen del VVCP puede ser modificado con el compresor operando o parado. Revise las instrucciones del ensamblador respecto a donde calibrar el VVCP. También refiérase a las hojas de datos del VVCP en el Manual Técnico de Piezas de Ariel.

El anillo del pistón del VVCP se encuentra diseñado para no sellar el gas totalmente, esto con el fin de tener una presión casi equilibrada para el ajuste del VVCP cuando el cilindro se encuentra presurizado. Gas a presión detrás del pistón del VVCP normalmente se ventea

cuando el cilindro es venteado. Partículas del proceso y sarro alrededor de el anillo del pistón, puede crear un sello que pueda tomar mas tiempo en ventear. Si gas se encuentra atrapado detrás del pistón, el VVCP puede ser regulado cuando el cilindro se encuentra presurizado pero será difícil de operar cuando el cilindro es venteado. Este problema se corrige desarmando el VVCP y limpiándolo.

Para ajustar el volumen, afloje la llave de bloqueo en el vástago, de tal forma que el vástago pueda moverse libremente. Gire el vástago con la manivela al extremo del eje. Gire la manivela en sentido de las agujas del reloj para cargarlo y en sentido contrario a las agujas del reloj, para descargarlo. Volver ajustar la llave de bloqueo a 150 lb-pie (203 Nm) de par de fuerza.

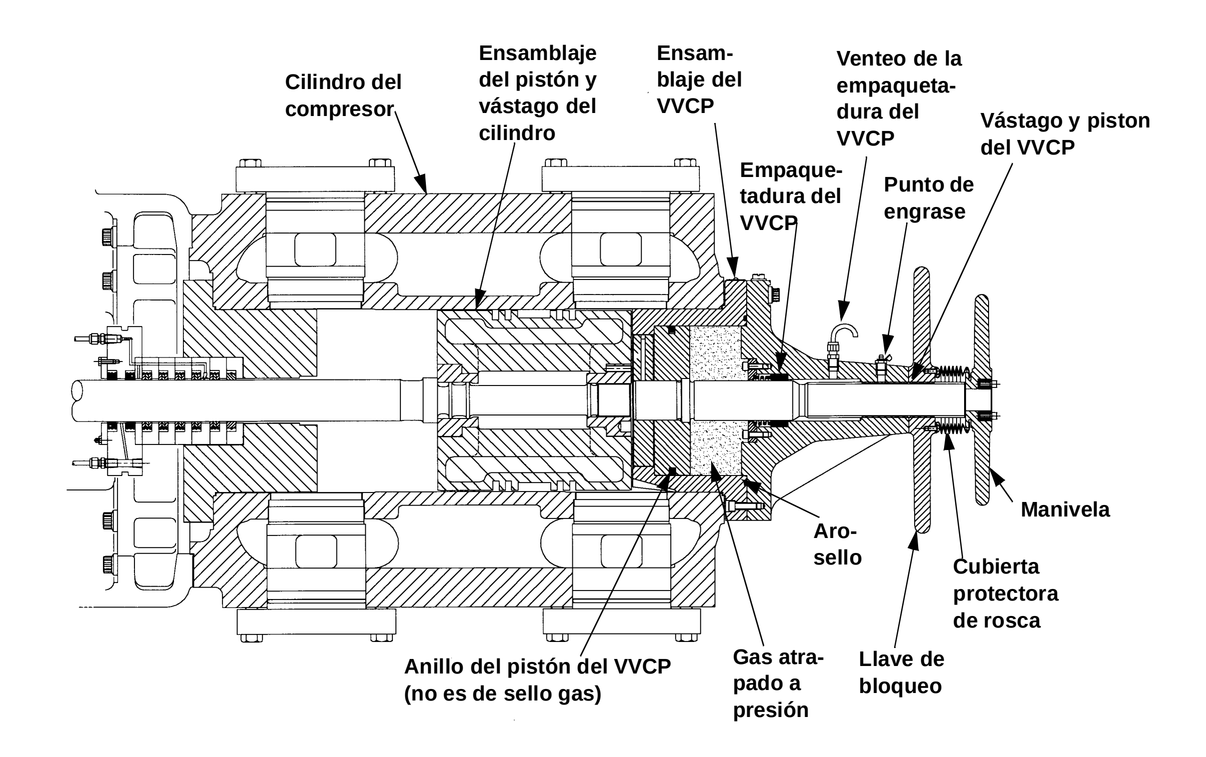


FIGURA 5-19: CILINDRO CON VVCP

ANOTACIONES

SECCION 6 - ASISTENCIA TÉCNICA

Intervalos de mantenimiento recomendados

Al igual que todo tipo de equipo, los compresores de Ariel requieren mantenimiento. La frecuencia del mantenimiento es determinada por el medio ambiente en que se encuentre instalado el compresor, las cargas que el usuario le imponga y la pureza del gas.

Lo primero y lo más importante en la lista del mantenimiento preventivo es la realización y el cumplimiento de las normas del ensamblador de Ariel Corporation y lista de comprobación para la puesta en marcha del compresor. Se deberá cumplir todo lo indicado tanto antes como después de la puesta del equipo.

La siguiente información es solamente una guía y, como se indica arriba puede variar debido a las condiciones de funcionamiento. Los intervalos comienzan desde la fecha de puesta en marcha del compresor. Si el servicio de aceite recomendado por el proveedor del aceite es distinto al recomendado por Ariel, entonces se deberá seguir el de aquél. Se recomienda hacer un análisis del aceite periódicamente. Si se presentan problemas, se debe cambiar el aceite inmediatamente y determinar la causa del problema y corregirla.

Se debe mantener un cuaderno de trabajo para cada unidad. En él se debe anotar cada trabajo de mantenimiento en detalle con el fin de tener todos los antecedentes disponibles para llevar la cuenta del costo del mantenimiento de cada compresor asimismo como para localizar las averías.

Los cuadernos de los operadores deben ser revisados por personal competente para determinar las tendencias en el funcionamiento y/o mantenimiento del compresor.

Diario

1. Verificar la presión del aceite de la carcasa. Debe ser de 50 a 60 psig (340 a 420 Kpa) cuando está a temperatura de funcionamiento. La temperatura del aceite de entrada del compresor es 190 ºF (88 ºC).
2. Revisar el nivel de aceite de la carcasa. Debe estar en la mitad del visor de nivel, de lo contrario determinar la causa y corregirla. No sobrellenar. Verificar que el depósito de relleno de aceite tenga suficiente aceite.
3. Comprobar que el indicador del ciclo del bloque lubricador se mueva. Para el tiempo del ciclo correcto, ver la placa de información encima de la caja del lubricador. El gas muy sucio o húmedo requiere un tiempo de ciclo más frecuente que lo normal.
4. Inspeccionar si existen fugas en los tubos de verificación primario y secundario de la empaquetadura. Si hay fugas, determinar la causa y, si es necesario, cambiar las piezas internas de la empaquetadura.
5. Inspeccionar si hay escape de gas y corregirlo.

6. Inspeccionar si hay escape de aceite y corregirlo.
7. Verificar las presiones y temperaturas de operación. Si no son normales, determinar la causa. Se recomienda tener un registro diario de las temperaturas y presiones de operación para referencia.
8. Verificar los puntos prefijados de parada.
9. La parada por baja presión de aceite es 35 psi (240 Kpa) mínimo.
10. La parada por alta temperatura debe ajustarse dentro de 25 ºF (14 ºC) de la temperatura real del funcionamiento.
11. La presión alta-baja ajustadas tan cerca como sea posible. Se debe tener en cuenta la capacidad de la carga en el vástago de la máquina.
12. Revisar el nivel del aceite de la caja del lubricador.
13. Inspeccionar si hay ruidos o vibraciones fuera de lo normal.

Mensual (además de los requerimientos diarios)

1. Revisar y confirmar las funciones de parada por seguridad.
2. Para cilindros de capacidad de 3500 psi o mayor (24 000 kPa), retire las culatas y revise si existe una lubricación adecuada de aceite en el cilindro.

Cada 6 meses o 4000 horas (además de los requerimientos diarios/mensuales).

1. Vaciar y cambiar el aceite de la caja del lubricador.
2. Cambiar el filtro de aceite o cuando la diferencia de presión exceda de 10 psi (70 Kpa).
3. Cambiar el aceite podría ser necesario realizar cambios de cambio de aceite más frecuentes en el caso de funcionamiento en un ambiente muy sucio o si el proveedor de aceite lo recomienda o si el análisis del aceite así lo indica. Podrían permitirse cambios de aceite menos frecuentes si se rellena de aceiteregularmente debido al uso del lubricador a presión.
4. Limpiar el colador cuando se cambie el aceite.
5. Abrir la carcasa cuando se cambia el aceite e inspeccionar visualmente en busca de materia extraña. No se recomienda desarmar salvo el caso de encontrarse algún motivo.
6. Revisar el nivel de aceite en el antivibrador o dámper (si lo tiene).
7. Volver apretar las tuercas de los pernos de anclaje al valor apropiado y hacer una inspección de la base. Una tracción de mas de 0,002 pulgadas (0,05 mm) requiere rellenar con suplementos. Si añadió suplementos, tal vez sea necesario volver a alinear para que la alineación del empalme es encuentre dentro de 0,005 pulgadas (0,13 mm) TIR.
8. Para cilindros de capacidad mayor a 3500 psi (24 000 kPa), revise la luz del extremo de la anillo del pistón. Reemplace los anillos que se encuentren fuera del rango límite listado en la Tabla1-7 y la Tabla 1-9.

Anual o cada 8000 Horas (además de los requerimientos diarios/ mensuales/cada 6 meses)

1. Revise con un calibrador las tolerancias de los cojinetes de bancada y del cojinete de la biela y la tolerancia axial del cigueñal. Si éstas se encuentran fuera de los límites indicados en la Tabla 1-3 de la página 1-10, reemplace los cojinetes afectados.
2. Compruebe la luz de las guías de las crucetas con una lámina, y si está fuera de los límites indicados en la Tabla 1-3 en la página 1-10, cambiar las piezas afectadas.
3. Inspeccione las válvulas en busca de placas rotas o pernos centrales sueltos. Cambie las piezas rotas y apretar los pernos centrales a los valores indicados en laTabla 1-13 en la página 1-19.
4. Inspeccione el diámetro interior de los cilindros en busca de daño y desgaste excesivo. Si está estriado, de modo que el área transversal de las estrías es mayor que 0,001 pulgada cuadrada por pulgada de circunferencia del cilindro (0,025 mm2/mm de circunferencia del cilindro), cambiar el cilindro o rectificarlo a un sombretamaño máximo de 0,020 pulgada (0,50 mm). También se deberá cambiar o rectificar el cilindro si el diámetro interior es más que 0,01 pulgada por pulgada de ovalización o conicidad.

NOTA: RECTIFICACIÓN DE LOS CILINDROS ELIMINA LA SUPERFICIE NÍTRICA DEL LADO INTERNO DEL CILINDRO. CONTACTE A ARIELPARA VOLVER A RECUBRIR EL CILINDRO.

5. Inspeccione la luz del extremo del anillo del pistón. Cambiar los anillos que estén afuera del límite máximo indicado en la Tabla 1-7 en la página 1-9.
6. Inspeccione los vástagos de los pistones en busca de daños y desgaste excesivo. Si están estriados o rayados , cambiar el vástago. Si el tamaño del vástago se ha reducido más de 0.005 pulgadas (0,13 mm), ovalizado mas de 0,001 pulgada (0,03 mm), o tiene una conicidad mayor que 0,002 pulgadas (0,05 mm), cambiar vástago.
7. Rearmar las empaquetaduras del cilindro.
8. Inspeccione los suplementos en las patas del compresor para ver si la carcasa está torcida o doblada.
9. Si es necesario, realinear para mantener la alineación del acoplador dentro de una lectura total del indicador de 0,005 pulgadas (0,13 mm) TIR.
10. Verificar y volver a calibrar todos los indicadores de temperatura y presión.
11. Verificar y anotar la desviación del vástago compresor.
12. Engrase los vástagos del VVCP por los puntos de engrase, 2-3 bombeadas con una bomba manual de engrase con grasa multi-propósito.
13. Limpiar el filtro de respiración de la carcasa.
14. Tensar las cadenas.
15. Realice una prueba de presión a los bloques de distribución del sistema de lubricación forzada.

Cada 2 años o 16,000 horas (además de requerimientos diarios/ mensuales/6meses/anuales)

1. Revisar el extremo auxiliar y transmisión por cadena para ver si hay desgaste de los dientes de los piñones y estiramiento excesivo de la cadena.
2. Reconstruya la cámara de los anillos de limpieza de aceite.

Cada 4 años o 32,000 Horas (además de requerimientos diarios/ mensuales/6meses/anuales/2 años)

1. Verificar las tolerancias de los cojinetes de bancada y de biela usando un indicador de cuadrante y una barra. No se recomienda desarmar para verificar las tolerancias. Se deberá desarmar si la verificación con la barra indica un espacio libre excesivo.
2. Verificar los espacios libres de las guías de crucetas con un calibrador de espesores.
3. Verificar el espacio libre del pasador de la cruceta al diámetro interior delpasador de la cruceta y del diámetro interior del buje de la biela quitando los los pasadores de la cruceta.
4. Verificar si hay mucho desgaste en el tensor de la cadena de transmisión del extremo auxiliar.
5. Revisar los pistones por desgaste excesivo de la ranura los anillos.

Cada 6 Años o 48,000 Horas (además de requerimientos diarios/ mensuales/semestrales/1/2/4 Años)

1. Reemplace los bujes y cojinetes de bancada y de la biela.
2. Reemplace los bloques de distribución de lubricación.
3. Reemplace los bujes de las crucetas.
4. Reemplace el DNFT.

Localización de averías

Es probable encontrar problemas menores durante el funcionamiento regular de un compresor Ariel. La mayoría de las veces estos problemas se deben a líquido, suciedad, ajustes incorrectos o falta de entrenamiento del operador en compresores Ariel. Por lo general, este tipo de dificultades puede solucionarse mediante limpieza, ajustes correctos, eliminación de una condición desfavorable, reemplazo de alguna pieza relativamente de poca importancia o el entrenamiento personal encargado.

Los problemas mayores usualmente pueden deberse a períodos de funcionamiento con lubricación inadecuada, manejo descuidado, falta de mantenimiento periódico o uso del compresor en aplicaciones para las cuales no fue diseñado.

La anotación de las presiones y temperaturas entre etapas en los compresores de varias etapas es muy valiosa porque cualquier variación, cuando se hace funcionar a un valor de carga dado, indica un problema en una de las etapas. Normalmente, si la presión entre las etapas baja, la falla está en el cilindro de baja presión. Si aumenta, normalmente está en el cilindro de alta presión.

Como sería imposible hacer una lista completa de cada problema o avería posible, a continuación presentamos algunos de los más comunes con sus causas posibles.

Problema	Causas Posibles
Baja presión de aceite	Falla de la bomba de aceite Espuma en el aceite debido al choque de los contrapesos de la superficie del aceite (nivel de aceite demasiado alto). Aceite frío. Filtro de aceite sucio. Fugas de aceite dentro de la carcasa. Fugas excesivas en los cojinetes. Ajuste incorrecto del interruptor para baja presión de aceite. Válvula de alivio de la bomba de aceite ajustada muy baja. Indicador de presión defectuoso. Colador del depósito de aceite taponado. Espacio libre incorrecto en la bomba de aceite.

Problema	Causas Posibles
Ruido en el cilindro	Pistón suelto. Pistón golpea la cabeza del extremo cabezal del cilindro o cabezal del extremo del cárter. Tuerca de ajuste de la cruceta esta suelta. Válvula (válvulas) rota o con fugas. Anillos de pistón o bandas de desgaste rotos o desgastados. Válvula mal asentada o junta del asiento dañada. Líquidos en el cilindro.
Escape excesivo en la empaquetadura	Anillos de empaquetadura desgastados. Aceite lubricante incorrecto o flujo de lubricación insuficiente. Suciedad en la empaquetadura. Anillos de empaquetaduras mal armados. Luz de extremos de los anillos o tolerancia lateral de anillos incorrecta. Sistema de venteo de la empaquetadura taponado. Vástago de pistón rayado, cónico u ovalado. Desviación excesiva del vástago del pistón. Empaquetadura mal asentada o mal alineada.
Sobrecalentamiento de empaquetadura	Falla de lubricación. Aceite lubricante incorrecto y/o flujo de lubricación insuficiente. Anillos de empaquetadura desgastados. Suciedad en la empaquetadura. Luz de extremos de los anillos o tolerancia lateral de anillos incorrecta. Vástago de pistón rayado, cónico u ovalado. Desviación excesiva del vástago del pistón.
Exceso de carbón en las válvulas	Exceso de aceite lubricante. Aceite lubricante incorrecto. Rebose de aceite del sistema de entrada o etapa previa. Aumento de la temperatura causado por válvulas rotas o con escapes. Temperatura muy alta debido a la alta relación presiones a través de los cilindros.
Apertura de la válvula de alivio	Válvula de alivio defectuosa. Fugas en la válvula de succión o en los anillos de la siguiente etapa. Obstrucción, atascamiento o válvula cerrada en la línea de descarga.
Alta temperatura de descarga	Relación excesiva en los cilindros debido a escapes en las válvulas de succión o en los anillos en la siguiente etapa. Tubería sucia en el inter-enfriador. Escapes en las válvulas de descarga o anillos de pistón. Alta temperatura de entrada. Aceite lubricante y/o flujo de lubricante incorrecto.
La carcasa golpetea	Pasador de la cruceta o tapas de pasadores sueltos. Cojinetes de bancada, de muñón del cigüeñal o de crucetas sueltas y desgastadas. Baja presión de aceite. Aceite frío. Aceite incorrecto. Golpe es en realidad del extremo del cilindro. Bajo nivel de aceite en el reservorio.

Problema	Causas Posibles
Fuga de aceite en el lado de transmisión del cigüeñal	Venteo o tubería de venteo taponados. BaFugas excesivas en la empaquetadura del cilindro.
Escapes en el limpiador de aceite del vástago	Anillos limpiadores desgastados. Anillos limpiadores mal armados. Vástago desgastado o rayado. Ajuste incorrecto de los anillos al vástago/tolerancia lateral.

ANOTACIONES

SECCION 7 - APENDICES

Herramientas de Ariel

Herramientas suministradas por Ariel

Ariel suministra una caja de herramientas con cada compresor en la que se incluyen las herramientas que se indican más abajo (ver la figura 7-1).

- Llave de clavija para las tuercas de _" de diámetro cabeza redonda de la cruceta (P/N A-0076)
- Llave de boca para pernos hexagonales de la cruceta de 2" (P/N B-0016)
- Herramienta 1/4" x 3/8" UNF para instalar o extraer válvulas (P/N A-0409)
- Herramienta 5/16" x 1/2" UNF para instalar o extraer válvulas (P/N A-0135)
- Herramienta extensión 3/4" para las tuercas del pistón y una chicharra cuadrada (P/N A-0279).
- Herramienta para girar pistones para trinquete cuadrado de 9/16" (P/N A-1678) provisto solamente con cilindros tándem pequeños.
- Herramienta para calibrar la luz del extremo del cárter 0.035· (0.89 mm), herramienta especial solamente provista para cilindros clase 2-3/4M, 3M, 2-14P-CE Y 3-1/4P-CE.
- Tabla de par de fuerza (D-2159)

Ariel suministra estas herramientas sin costo adicional. En caso de no tener estas herramientas, rogamos contactar al distribuidor.

Estas herramientas están especialmente diseñadas para utilizar en los comprensores de Ariel. Limpiar todas las herramientas antes de usarlas. Asegúrese que las herramientas y las piezas que se van a extraer o instalar estén bien sujetas durante el proceso. Si una de las herramientas falta, está desgastada o rota, contactar al distribuidor para solicitar un repuesto. No utilizar herramientas sustitutas, desgastadas o rotas.

En la caja de herramientas también se incluye las siguientes herramientas comerciales corrientes:

- Llaves Allen: 3/32", 1/8" 9/64", 5/32", 3/16", 1/4", 5/16" & 3/8"

Herramientas opcionales de Ariel

- Prensa para sujetar el pistón y la biela (P/N D-0961) (ver la Figura 5-11 en la página 5-18)
- Llave extensora de la cámara de bombeo de lubricación (P/N A-8158).

Herramientas estándar

Normalmente, las únicas herramientas estándar necesarias para trabajar en los compresores JGI, JGM, JGN, JGP Y JGQ de Ariel son las indicadas a continuación. Estas son además de las herramientas de Ariel indicadas anteriormente. Ante cualquier duda respecto a las herramientas para los compresores de Ariel, rogamos contactar a Ariel.

- Llave de trinquete cuadrada de 3/8"
- Extensiones de 2" y 6" para llave anterior
- Barra rompedora cuadrada de 3/8"
- Adaptadores hembra de 1/2" x macho de 3/4"
- Junta universal cuadrada de 3/8"
- Llaves torsiométricas cuadradas de 3/8" (10 lbs-pulg a 250 lb-pulgada)
- Llaves torsiométricas cuadradas de 1/2" (15 lbs-pie a 250 lb-pie)
- Dados de 12 puntas para llave de trinquete cuadrado de 3/8"
- Dados de 12 puntas para llave de trinquete cuadrado de 1/2"
- Llave hexagonal de 3/8" y llave Allen de 1/4" para trinquete cuadrado.
- Llave de ojo de 12 puntas de 5/16"
- Llave de boca de 1/2" x 9/16"
- Llave de boca de 3/8" x 7/16"
- Llave de boca regulable de 12"
- 2 destornilladores medianos
- Martillo de impacto de plástico o babbitt
- Delgas
- Lezna

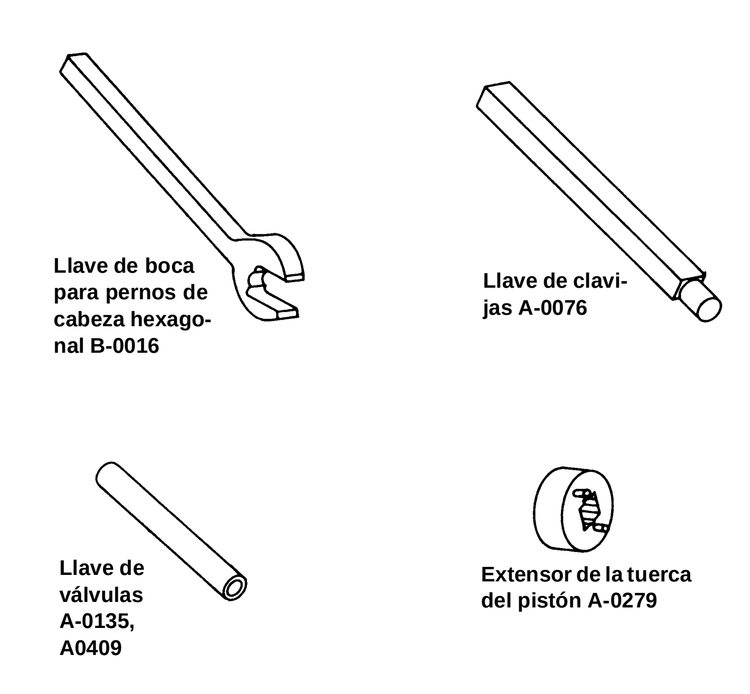


FIGURE 7-1: HERRAMIENTAS DE ARIEL

Términos, Abreviaturas[1] y Conversiones al Sistema Métrico SI[2]

Superficie

In2 ó pulgadas cuadradas x 0,00064516 = metros cuadrados ó m2

In2 ó pulgadas cuadradas x 6,4516 = centímetros cuadrados ó cm2

Flujo – gas

MMSCFD ó millón de pies cúbicos estándar por día (a 14.696 psia y 60ºF) x 0,310 = metros cúbicos normales/segundo o m3/s (a 1,01325 bar y 0ºC)

SCFM ó pies cúbicos estándar por minuto (a 14,696 psia y 60ºF) x 1,60833 = metros cúbicos normales/hora (a 1.01325 bar & 0ºC) ó m3/h

1. Unidades americanas de medida pueden aparecer abreviadas en mayúsculas o minúsculas.
2. Mantenga las mayúsculas y minúsculas en el sistema métrico, como se ve.

Flujo líquido

GPM ó galones americanos por minuto x 0,063902 = litros/segundo ó L/s = dm3/s

GPM ó galones por minuto x 0,227125 = metros3/hora ó m3/h

Fuerza

Lbf ó libras (fuerza) x 4,44822= Newton o N

Calor

BTU ó Unidades Térmicas Británicas x 1,05506 = kilojulio ó kJ

Longitud

pulgadas x 25,4000 = milímetros o mm

pies x 0,304800 = metro o m

Masa

libras (masa) x 0,453592 = kilogramo o kg

Momento o Par de Fuerza

lbs x pie o libras-pie (fuerza) x 1,35583 = Newton-metro ó Nm

lbs x pulg o libras-pulgada (fuerza) x 0,112985 = Newton-metro o Nm

Potencia[1]

HP o potencia x 0,745700 = kilovatio o kW

Presión[2] o esfuerzo

psi x 6894,76 = Pascal ó Pa

Pa x 0,000145 = psi

Psi x 6,894757 = kiloPascal ó kPa

KPa x 0,145 = psi

1. La potencia se basa en 550 pie-lb/
2. El sufijo G (psig) indica presión manométrica, A indica presión absoluta.

bar x 100 000 = Pascal ó Pa

Pa x 0,00001 = bar

bar x 100 = kPa

kPa x 0,01 = bar

psi x 68,94757 = mbar o milibar

mbar x 0,0145 = psi

psi x 0,06891757 = bar

bar x 14,5 = psi

Velocidad

FPM ó Pies por minuto x 0,005080 = metros por segundo ó m/s

RPM ó r/min ó revoluciones por minuto x 60 = revoluciones por segundo ó rev/s

Temperatura

ºF o grados Fahrenheit (ºF – 32) ¸ 1,8 = centígrados o Celsius, o ºC

Tiempo

seg = segundo ó s

min. ó minuto x 60 = segundo ó s

hr. h u hora o 3600 = segundo ó s

Viscosidad

SSU, SUS o Saybolt Universal sesundos x 0,22 – (180/SSU) = mm2/s = centistoke, o cSt (para una gama de 33 a 200,00 SUS)

Volumen

gal o galones (US líquido) x 3,78541 = litros o L

Otras abreviaciones

CE = Lado de Cárter

CI = Hierro fundido

CL = Luz

CU = Cúbico

CYL = Cilindro

LC = Línea central

DNFT = Interruptor Temporizado Digital de Detección de No-Flujo

ESNA = Marca registrada de Elastic Stop Nut División, Harvard Industries

HE = Lado del cabezal

HEX = Hexagonal

MAWP = Presión máxima de trabajo permitida

MAX. = Máximo

MIN. = Mínimo

N/A = No Aplicable

No. = Números

NPT = Rosca de tubería nacional (EE.UU.)

PEEK = Material de plástico de poli-éter-éter-cetona

% = por ciento

PIST = Pistón

SAE = Sociedad de Ingenios Automotrices

SG = Gravedad específica

SI = Sistema Internacional, de conformidad con el sistema métrico moderno

S.N ó N/ S = Número de serie

TFE = Teflón

THD = Rosca

TIR = Lectura Total del Indicador

TPI = Roscas por pulgada

TRAV = Recorrido

UNC = Roscas de tomillo gruesas, nacional unificada (pulgada)

UNF = Roscas de tornillos finas, nacional unificada (pulgada)

UNL = Descargador

VOL = Volumen

W/ = Ancho

TABLA 7-1: FACTORES UTILES DE M∨LTIPLOS Y SUBM∨LTIPLOS METRICOS SI

FACTOR DE MULTIPLICACIÓN	PREFIJO	SIMBOLO SI[A]
1 000 000= 10^6	mega	M
1 000 = 10^3	kilo	k
100 = 10^2	hecto[b]	h
10 = 10^1	deka[b]	da
.1 = 10^{-1}	deci[b]	d
.01 = 10^{-2}	centi[b]	c
.001 = 10^{-3}	milli	m
.000 001 = 10^{-6}	micro	µ

a. Mantener las letras mayúsculas y minúsculas como se muestran.
b. No recomendado, pero ocasionalmente usado.

Cursos técnicos y de servicio sobre compresores Ariel

Todos los años, Ariel organiza varios cursos en la fábrica, los cuales incluyen clases teóricas y entrenamiento práctico. Además, Ariel puede enviar a un representante para que dicte cursos de entrenamiento especiales en el lugar de instalación. Para más información, contactar Ariel.

Boletines Técnicos para Clientes de Ariel (Anteriormente Cartas de Noticias de Ariel)

Los boletines técnicos para Clientes de Ariel proveen importante información técnica, incluyendo los cambios, correcciones y/o adiciones al Manual Técnico de los Ensambladores y Usuario Final. Asegúrese de ver este material, antes de operar o realizar mantenimientos al equipo.

Una lista completa de estos boletines esta disponible en la Página Web de Ariel, y copias pueden ser obtenidas del Ensamblador o de Ariel.

Números telefónicos de fax de Ariel

CCentralita	740-397-0311	Días hábiles de 8:00 a 17:00 hrs. (hora del Este del EE.UU.), excepto feriados
Fax general	740-397-3856	
Servicio técnico	740-397-5052	**Emergencia** de 17:00 a 8:00 hrs., fines de semanay feriados
Repuestos [1]	740-397-3602	Para todo pedido de repuestos dí o noche
Repuestos fax	740-397-5054	

Después de las horas de oficina, el sistema funciona de la manera siguiente:

5. Marque el numero.
6. Las llamadas son conectadas automáticamente (óbice mail).
7. Deje el mensaje: nombre, número telefónico, número de serie del equipo en cuestión (carcasa, cilindro, descargador) y una breve descripción de lo sucedido.
8. La llamada será transferida inmediatamente a una persona encargada, quien devolverá la llamada a la brevedad posible.

1. El usuario deberá pedir todos los repuestos a través de los distribuidores autorizados.